

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція
«Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2020)»

01-03 червня 2020 року

Збірник матеріалів

Електронне мережне наукове видання

Вінниця
ВНТУ
2020

УДК 001
М58

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор: В. В. Грабко

Відповідальний за випуск: С. В. Павлов

Робоча група з підготовки конференції:

Голова – Павлов С. В. – проректор з наукової роботи;

Співголова – Михалевич В. М. – д. т. н., проф., завідувач кафедри вищої математики; Заступник голови – Петрук В. А. – д. пед. н., проф. каф. вищої математики;

Члени групи:

Савчук Т. О. – проф. каф. КН, начальник навчального відділу ВНТУ; Прадівлянний

М. Г. – директор центру міжнародних зв'язків;

Паламарчук Є. А. – начальник ЦДО, к. т. н., доцент;

Розводюк М. П. – директор загально університетського центру нових навчально-наукових комп'ютерних технологій;

Азаров О. Д. – д. т. н., проф., декан ФІТКІ;

Власюк А. І. – директор ІРВЦ ВНТУ;

Хом'юк І. В. – д. пед. н., проф. каф. вищої математики;

Кирилащук С. А. – к. пед. н., доц. каф. вищої математики;

Бондаренко З. В. – к. пед. н., доц. каф. вищої математики;

Прозор О. П. – к. пед. н., доц. каф. вищої математики.

Матеріали міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції
М58 «Проблеми математичної освіти: виклики сучасності (2020)» [Електронне мережне наукове видання] : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 9,4 Мб.

ISBN 978-966-641-806-0

Збірник містить тексти доповідей Міжнародна науково-методичної Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2020)».

Конференція проходила 01-03 червня 2020 року на базі Вінницького національного технічного університету з метою вивчення досвіду, проблем та перспектив найбільш ефективного та економного навчання математики при сучасних до неї вимогах; використання нових технологій навчання, обговорення питань науково-методичного супроводу викладання математичних дисциплін; розробки і застосування інформаційно-комунікаційних та інноваційних педагогічних технологій.

УДК 001

ISBN 978-966-641-806-0

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2020

Зміст

Методологічні аспекти розбудови сучасної математичної освіти

Ольга Ровенська, Андрій Капелуцук ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЗАПИСУ ЧИСЛА	1
Ольга Ровенська, Віктор Астахов, Богдан Петренко ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ НДР З ТЕОРІЇ НАБЛИЖЕННЯ	4
Ольга Ровенська, Олексій Закабула РОЗШИРЕННЯ КРУГОЗОРУ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	6
Наталья Вікторівна Гавриленко, Маргарита Пугач, Тетяна Василівна Цапок ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	9
Ірина Володимирівна Хом'юк ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ОПАНУВАННЯ КУРСОМ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В СЕРЕДОВИЩІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ JETIQ	13
Віктор Вікторович Хом'юк, Віталій Іванович Козаченко ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У НАУКОВО-ТЕХНІЧНОМУ ЛІЦЕЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ OFFICE 365	17
Михайло Ігорович Паламарчук, Ірина Володимирівна Хом'юк ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ	23
Віталій Валерійович Красносельський, Ірина Володимирівна Хом'юк РОЛЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В STEM ОСВІТІ	26
Катерина Володимирівна Власенко, Ірина Василівна Лов'янова, Марина Володимирівна Дзюба, Олена Олександрівна Чумак АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ	31
Катерина Володимирівна Власенко, Марина Володимирівна Дзюба, Оксана Вікторівна Кондратьєва, Віталій Валентинович Ачкан РОЗРОБКА PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ: РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ	33
Катерина Володимирівна Власенко, Ірина Василівна Лов'янова, Тетяна Сергіївна Армаи, Марина Володимирівна Дзюба МОДЕЛЬ PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ	35
Андрій Пожусєв, Олена Миколаївна Михайлуца ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ БАЗОВИХ МЕТОДІВ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»	37
Злата Василівна Бондаренко, Світлана Анатоліївна Кирилацук, Альона Анатоліївна Коломієць ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ	39
Вадим Валерійович Миколаєнко ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	41
Олена Олександрівна Гриб'юк ПЕДАГОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ ПРЕДМЕТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ	43
Софія Павлівна Гуцалюк, Анастасія Миколаївна Рашевська, Вікторія Олександрівна Шиян ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРИКИ ТА МЕТОД ТРАЄКТОРІЙ	58
Ірина Володимирівна Хом'юк, Уляна Валеріївна Крисько ВСТАНОВЛЕННЯ І ЗАСВОЄННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ СТРУКТУРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	63

Теоретико-методологічні та психологічні аспекти створення і впровадження інформаційно-комунікаційних та інноваційних технологій

Юлія Григорівна Олійник, Михайло Федорович Друкований, Ірина Володимирівна Хом'юк МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСВІТНІЙ ПІДХІД ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РАДІАЦІЙНО БЕЗПЕЧНОГО БУДІВНИЦТВА МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ	66
Сергій Леонідович Загребельний, Маргарита Володимирівна Брус ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ В СЕРЕДОВИЩІ MOODLE У ДОНБАСЬКІЙ ДЕРЖАВНІЙ МАШИНОБУДІВНІЙ АКАДЕМІЇ	70
Любов Андріївна Тютюн ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GEOGEBRA ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИРКУЛЯ ТА ЛІНІЙКИ	73
Ольга Миколаївна Серга, Олена Миколаївна Соя ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	80
Тетяна Крутоус ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB-КВЕСТА У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	84

Математика та математичне моделювання

Володимир Маркусович Михалевич, Вікторія Володимирівна Федотова ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ЧИСЛОВОГО ЗНАХОДЖЕННЯ КОРЕНЯ НЕЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ	86
Володимир Олександрович Красівський, Володимир Маркусович Михалевич ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ТЕОРІЇ ГРАНИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ	89
Сергій Миколайович Бак МЕТОД УМОВНОЇ МІНІМІЗАЦІЇ В ЗАДАЧІ ПРО ІСНУВАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ В СИСТЕМАХ ОСЦИЛЯТОРІВ НА ДВОВИМІРНІЙ ГРАТЦІ	93
Марія Анатоліївна Трофимчук ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ НА ЕКСТРЕМУМ	97
Ольга Мусіївна Кравчук МЕТОД "ЗАМКНУТОГО КОНТУРА" В АНАЛІТИЧНІЙ ГЕОМЕТРІЇ	101
Денис Олегович Думенко ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ СИМУЛЯЦІЇ РОБОТИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	109
Анастасія Валентинівна Денисюк МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІТИЧНОГО ДІАЛОГУ	111
Віталіна Гарольдівна Дерун МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІТИЧНИХ РИЗИКІВ	114
Сергій Миколайович Бак, Галина Миколаївна Ковтонок, Богдан Володимирович Лисак БІЖУЧІ ХВИЛІ В СИСТЕМІ ФЕРМІ-ПАСТИ-УЛАМА ІЗ НАСИЧУВАНОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ	116
Наталія Грудкіна ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН З МАТЕМАТИЧНОЮ СКЛАДОВОЮ	119

<i>Галина Михайлівна Барабаш, Володимир Михайлович Онишкевич</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ СХЕМИ У МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СТОХАСТИЧНОСТІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	121
<i>Мар'яна Михайлівна Ковтонюк</i> АСИМПТОТИЧНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ЗЧИСЛЕННОЇ СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ З МАЛИМ ПАРАМЕТРОМ ДРОБОВОГО РАНГУ ПРИ ПОХІДНІЙ	127
<i>Ірина Миколаївна Козирева</i> СТОХАСТИЧНІ ЗАДАЧІ І ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	130
<i>Сергій Олексійович Колесников</i> ЗАСТОСУВАННЯ ОДНІЄЇ ПРИКЛАДНОЇ МОДЕЛІ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ЕКОНОМЕТРИКИ	132
<i>Володимир Дмитрович Дереч</i> ІНВЕРСНИЙ МОНОЇД ЛОКАЛЬНИХ АВТОМОРФІЗМІВ СКІНЧЕННОЇ ГРУПИ ГАЙЗЕНБЕРГА	135
<i>Ігор Абрамчук</i> РЕГРЕСІЯ НА ОСНОВІ SINC - ФУНКЦІЇ	137
<i>Олександр Анатолійович Костіков</i> АЛГОРИТМ АДАПТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ РАША	140
Використання систем комп'ютерної математики в наукових дослідженнях та освіті	
<i>Александра Гусева</i> CREATING OF WORD CLOUD BASED ON COMPUTATIONAL ALGEBRA	144
<i>Галина Олександрівна Онищенко, Наталя Леонідівна Сосницька</i> ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ	146
<i>Володимир Маркусович Михалевич, Віктор Андрійович Матвійчук, Оксана Іванівна Тютюнник</i> ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС В СЕРЕДОВИЩІ MAPLE ЯК ЕЛЕМЕНТ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ОПАНУВАННЯ МЕТОДОМ ЧИСЛОВОГО ІНТЕГРУВАННЯ	149
<i>Людмила Вікторівна Крилик, Ілона Віталіївна Богач</i> ЧИСЕЛЬНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ФУНКЦІЙ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ	156
<i>Віталій Сергійович Катаєв, Юрій Євгенович Яремчук</i> ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ КІБЕРБЕЗПЕКИ	161
<i>Майя Борисівна Ковальчук, Наталя Василівна Сачанюк-Кавецька</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE, ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ	164
<i>Павло Валерійович Ставицький, Вікторія Володимирівна Войтко</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ	168
<i>Юрій Олександрович Щипський, Юрій Володимирович Діоденко, Олена Петрівна Прозор, Андрій Анатолійович Яровий</i> РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ	170
Інноваційні технології формування професійної компетентності та її складових у майбутніх випускників ВНЗ	
<i>Сергій Леонідович Загребельний, Сергій Савелович Красовський, Маргарита Володимирівна Брус, Олена Олександрівна Загребельна</i> МАТЕМАТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ПЕРЕВЕДЕННЯ ІЗ ДЕСЯТКОВОЇ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ В РИМСЬКУ СИСТЕМУ ЧИСЛЕННЯ ТА НАВПАКИ	176
<i>Ірина Анатоліївна Клеона, Віра Андріївна Петрук</i> ПОНЯТТЯ «МАТЕМАТИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ» В КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХІДУ	180
<i>Vitalii Mykolayovich Bazurin</i> КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ДОСЛІДУ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ ТКАНИНИ	183
<i>Марина Скалецька, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА»	186
<i>Андрій Вікторович Ротар, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗВО	190
<i>Марина Друцьяк</i> ОПОРНІ СХЕМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ	193
<i>Антон Васильович Свершок, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН, ПОВ'ЯЗАНИХ З КОНСТРУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	195
<i>Микола Володимирович Каневський, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ»	201
<i>Євгеній Шербіна</i> ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОРІЄНТАЦІЄЮ НА ЗДОБУТТЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК У ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ	204
<i>Альона Юріївна Юрженко, Михайло Ісаакович Шерман, Сергій Анатолійович Волошинов, Галина Попова</i> FACTORS CONTRIBUTING TO THE EFFECTIVE TRAINING OF FUTURE PROFESSIONALS OF MARITIME TRASPOT	208
<i>Володимир Іванович Федів, Олена Іванівна Олар, Тетяна Вікторівна Бірюкова, Оріся Юріївна Микитюк</i> МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА-МЕДИКА	210
<i>Ольга Сергіївна Полуденко, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «ЦИФРОВІ ТА ВОЛОКОННО-ОПТИЧНІ СИСТЕМИ»	213
<i>Галина Брославська</i> ІНТЕРАКТИВНІ ПРЕЗЕНТАЦІЇ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	217
<i>Ольга Анатоліївна Іщенко</i> РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	220
<i>Ігор Андрійович Бойко</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ ЯК ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	224
<i>Ірина Володимирівна Хом'юк, В'ячеслав Ігорович Перепелиця</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ»	227
<i>Анатолій Григорович Дем'яненко, Вікторія Олександрівна Гурідова, Дмитро Вікторович Кльошник</i> ДЕЯКІ РЕАЛІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ СУЧАСНОЇ ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ В УКРАЇНІ	231

<i>Наталія Гиря, Світлана Дімітрова</i> ЛЕКЦІЯ-ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК СУЧАСНА ФОРМА ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН	235
<i>Наталія Юрійвна Ротаньова</i> ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «КІБЕРБЕЗПЕКА»	237
<i>Вадим Леонідович Костюк</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	241
<i>Євгенія Іванченко</i> ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВІЙСЬКОВОГО ІНЖЕНЕРА	244
<i>Віталій Іванович Клочко</i> ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПОГЛИБЛЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	246
<i>Наталія Миколаївна Авер'янова, Лілія Петрівна Бєла</i> ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ	250
<i>Сергій Володимирович Осадчий</i> ІНТЕРАКТИВНІ ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА» ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЇХ РОБОТИ.....	253

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЗАПИСУ ЧИСЛА

^{1,2} Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Досліджено історію розвитку десяткової та деяких інших систем запису числа, виникнення, формування та тенденції в сучасності.

Ключові слова: історія математики, число, система запису числа.

Abstract

The history of the development of the decimal and some other systems of recording the number, origin, formation and tendencies in the present is investigated.

Keywords: history of mathematics, number, number system.

Вступ

Цифра - це письмовий знак, що зображує число. У древні часи числа позначалися прямолінійними позначками: одна така позначка позначала одиницю, дві палички - двійку і т. д. Цей спосіб запису несе своє коріння від зарубок. Він і понині зберігся у римських цифрах для запису чисел від 1 до 3.

Для запису більших чисел таку систему запису використовувати не можливо. Це сприяло тому що з'явилися спеціальні символи для числа 10, а потім і для числа 5. Пізніше також були створені знаки для великих чисел, у різних народів та з плином часу вони змінювались, з'являлись і зникали. Також різними були і системи нумерації (способи з'єднання тих самих символів) [1, с. 56].

Результати дослідження

Вчені виділяють три види систем нумерації:

- адитивний (additio — додавання) — знаки для 1,10,100 і повторення цих знаків $1n, 10n, 100n$;
- субтрактивний (subtractio — віднімання) — сполучення цифр де $m < n$, рівнозначне різниці $n-m$;
- мультиплікативний (multiplicatio — множення) — сполучення цифр рівнозначне добутку, використовується для назви десятків і сотень в індоєвропейських мовах.

Окрім згаданих вище, у низці джерел згадується також принцип, заснований на діленні. Але в більшості систем нумерації використовувалась десяткова основа з відповідною десятковою системою числення [1, с. 56; 7].

Згідно сучасних археологічних досліджень писемність зародилася в Месопотамії. Представляла вона собою об'ємну знакову систему (глиняні жетони с позначками, позначали тварин, метал, та інше). У 4 тисячолітті до н. е. починають з'являтися глиняні сосуди наповнені такими жетонами одного виду, і зверху запечатані глиною з зображенням такого ж жетону. Дослідники вважають що так виглядала перша облікова документація. Потім Месопотамія переходить до клинопису [3].

Пізніше у Древнім Єгипті з'являється аттична нумерація. Вона мала знаки для запису чисел: 1, 10, 100, 1000, 10 000, 100 000, 1 000 000. Також був спеціальний знак для позначення дробів виду $1/n$

інші дробы позначалися їх сумою, але слід зазначити що також були знаки для дробів $\frac{2}{3}$ та $\frac{3}{4}$ [2, с. 110; 6].

У Древній Греції система запису цифр була більш розвиненою. Вона мала знаки для запису чисел 1, 5, 10, 100, 1 000, 10 000, також були комбінації символів для запису чисел 50, 500, 5 000, 50 000. Де усі символи окрім одиниці позначали першими буквами слів з яких починались назви цих чисел. У III столітті до н. е. аттичний вид запису був витіснений іонійською системою, де числа 1-9 позначали першими дев'ятою символами грецького алфавіту, числа 10-90 наступними дев'ятою символами, а для позначення чисел від 100-900 використовували останні дев'ять символів грецького алфавіту. Для запису чисел 1 000-9 000 та 10 000-90 000 використовували спеціальні символи які ставили перед числом. Для відрізнення чисел від слів над ними ставили риску зверху. Дробові числа греки записували звичайним дробом [1, с. 57-58; 7].

Подібні системи також використовували і слов'янські народи. Хоча розподіл цифр по алфавіту був різний. У одних числа ставили в порядку слов'янського алфавіту у інших (у тому числі старослов'янському) цифри могли позначати тільки ті букви які були у грецькому алфавіті. Для відрізнення слів від чисел над числами ставили спеціальний знак титло. На Русі така система зберігалася до кінця XVII століття поки не була замінена Петром I на арабську систему. У церковно-слов'янській мові така система зберігається і понині [1, с. 58].

Цікавим є запис дробів, на Русі мали тільки такі дробы: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{10}$ інші дробы записувалися їх сумою. Використання таких дробів пов'язано з тим що саме такі величини частіше зустрічались у лічінні землі, товару та іншого. Записували дробы чисельниками [5].

У вірменській та грузинських мовах використовувалася алфавітна система. Але велика кількість букв у алфавітах дала можливість ввести спеціальні символи для чисел від 1 000 до 9 000. Проіснувала така система до XVIII століття але вже у X-XI століттях зустрічається арабська система. У Вірменії алфавітну систему використовують і зараз для нумерації глав у книгах та строф у віршах [1, с. 59].

Зовсім інший підхід мала Вавилонська помісна нумерація. Помісною вона звалася тому що одна і та ж цифра могла означати різне число, в залежності від місцезнаходження. Наша сучасна нумерація також є помісною, наприклад якщо після цифри два немає більше цифр, то цей запис означає число 2, а якщо після числа два стоїть ще нуль то це означає що число два множиться на 10. Але у вавилонській нумерації множили не на 10, а на 60, тому цю нумерацію називають шістдесятичною. Використовувалося у такій системі усього два знаки, один з яких позначав одиницю інший десятку. Для запису великих чисел у Вавилоні використовували шістдесятичну систему числення. Наприклад запис 5 одиниць пробіл 2 одинці означав: $5 \cdot 60 + 2 = 302$. Якщо треба було записати число 18 002 то перед пробілом ставився знак пустого розряду. Але існували і проблеми наприклад запис 3 одиниці міг означати 3, 180, 10 800, а також він міг позначати і $\frac{3}{60}$, $\frac{3}{180}$... Здогадатися можливо було тільки з контексту. Для таких випадків у Вавилоні існувала і десяткова система, але вона не була помісною. У ній існували знаки для чисел 100, 1 000, 10 000, а числа 200, 300, або 2 000, 3 000 позначали дві або три одиниці пробіл знак сотні або тисячі. Відома що шістдесятична система з'явилося пізніше десятинної бо числа до 60 в ній записували десятинним методом, але досі не відомо чому виникла шістдесятична система. Вона не мала великого успіху натомість шістдесятичні дробы отримали велике розповсюдження по всьому світу та використовувались до початку XVII століття. Сліди цих дробів можна знайти і понині наприклад в діленні часу чи кутового градусу [1, с. 59-61].

Інки для запису чисел використовували систему кіпу. Це система вузликового запису. Цифри в ній визначали по відстані між вузликами. Перші вузлики позначали сотні знаходилися вони десь на висоті 10-11 см (від головного шнура), далі десятки - 14-15 см, одиниці – 20-35 см. Для запису більших чисел треба просто зав'язати вузлик ближче до головного шнура. Якщо якийсь розряд був відсутній то на його місці нічого не зав'язували [8].

Висновки

На сьогодні переважна більшість народів використовують арабську систему яку винайшли в Індії у V столітті. І саме в цій системі числення з'являється поняття нуля, також вона досить компактна і має не велику кількість знаків і при цьому не має обмежень. Що і сприяло подальшому її розповсюдженню. На разі деякі системи запису ще існують у нашому житті, деякі вже збуті. Але переважена кількість народів користуються десятковою системою числення та арабською системою запису [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский / Москва 1960 / Государственное издательство физико-математической литературы / тираж 200 000 экз. / 412 с.
2. Древний Египет / Филип Симон, Мари-Лор Буэ/ Editions FLEURUS, 2003 / ООО «Издательская Группа Аткикус», 2009 / Machaon / Москва / Тираж 15 000 экз. / 128с.
3. Бурдо Н. Б., Відейко М. Ю. / Трипільська культура. Спогади про золотий вік / Худож.-оформлювач І.В. Осипов. - Харків: Фоліо,, 2007. / Тираж 10 000 прим. / 415 с.
4. Википедия / Арабские цифры URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Арабские_цифры (дата обращения 1.05.2019).
5. Моя библиотека / Дроби на Руси / URL: <https://mybiblioteka.su/tom2/7-80074.html> (дата обращения 30.04.2019).
6. Pandia / История возникновения обыкновенных дробей / URL: <https://pandia.ru/text/78/053/30631.php> (дата обращения 30.04.2019).
7. Википедия / История арифметики /URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/История_арифметики (дата обращения 1.05.2019).
8. Википедия / Кипу / URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кипу> (дата обращения 30.04.2019).

Капелешчук Андрій Олександрович — студент факультету автоматизації машинобудування й інформаційних технологій, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: kapeleshchuk.k@gmail.com

Ровенська Ольга Геннадіївна— доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

Kapeleshchuk Andriy O. — Faculty of machine automation and information technology, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: kapeleshchuk.k@gmail.com

Rovenska Olga G. — Department of mathematics and modelling, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ НДР З ТЕОРІЇ НАБЛИЖЕННЯ

^{1,2} Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Запропоновано один із шляхів вдосконалення дослідницької складової математичної компетентності студентів інформаційно-технологічних спеціальностей.

Ключові слова: науково-дослідна робота студентів, математична компетентність, інформаційно-технологічна спеціальність.

Abstract

One of the ways of improving the research component of mathematical competence of students of information and technological specialties is offered.

Keywords: students research, mathematical competence, information technology specialty, approximation theory.

Вступ

Однією з головних вимог підготовки майбутнього спеціаліста інформаційно-технологічної галузі є вимога розвитку творчого, ініціативного спеціаліста, зі сформованими дослідницькими компетентностями та здатного успішно впроваджувати у практику досягнення наукової думки. Неодмінною умовою виконання цієї вимоги є широке залучення студентів до науково-дослідної роботи з математичних дисциплін.

Саме у вищій школі важливо прищепити студентам потяг до наукових досліджень, познайомити з основними властивостями наукового знання, привчити їх мислити критично і самостійно. Таким чином, розвиток математики як з одного боку змінює зміст і сутність самих математичних дисциплін, а з іншого підказує нові форми та методи організації та здійснення навчального процесу.

Науково дослідна робота студентів з математики розглядається нами як природня частина навчального процесу спрямована на формування у студентів дослідницької складової математичної компетентності, в основу організації якої покладено актуальні наукові дослідження з пріоритетних напрямів сучасної математики.

Мета – показати переваги науково-дослідної роботи студентів з теорії наближення як методу вдосконалення дослідницької складової математичної компетентності студентів інформаційно-технологічних спеціальностей. Запропоновано один із **методів** досягнення цієї мети – підготовка і проведення наукового дослідження, яке стосується питань наближення класів періодичних функцій тригонометричними поліномами.

Результати дослідження

Прикладом науково-дослідної роботи студентів є розроблений комплекс завдань дослідницького характеру, що стосуються напрямку теорії наближення періодичних функцій дійсної змінної тригонометричними поліномами, що породжуються лінійними методам підсумовування рядів Фур'є. Перед тим, як розпочати безпосереднє дослідження, необхідно окреслити ту сукупність основних питань, які притаманні теорії апроксимації неперервних періодичних функцій та нагадати, що найбільш простим і разом із тим найбільш природним прикладом лінійного процесу апроксимації неперервних періодичних функцій дійсної змінної може служити наближення цих функцій елементами послідов-

ностей частинних сум ряду Фур'є $S_n(f; x)$. Проте, як добре відомо, суми Фур'є даної функції іноді збігаються до неї дуже повільно або взагалі є розбіжними навіть для деяких неперервних функцій. У зв'язку із цим значну кількість досліджень присвячено вивченню апроксимативних властивостей інших методів наближення, які породжуються певними перетвореннями частинних сум ряду Фур'є та дозволяють побудувати послідовності тригонометричних поліномів, що рівномірно збігалися б для кожної функції $f \in C$.

Висновки

Дослідницька робота студентів з питань наближення періодичних функцій тригонометричними поліномами, що породжуються лінійними методами підсумовування рядів Фур'є формує навички наукової праці, що включають якісне вивчення літератури та пошук інформації, аналіз останніх досліджень з обраного напрямку, постановку задачі, самостійне отримання нового результату а також власні узагальнення та висновки. Цілеспрямоване формування стилю мислення студентів у процесі науково дослідної роботи з теорії наближення сприяє цілісній орієнтації на становлення такого фахівця, якому властиві не тільки професійні знання, а й висока культура мислення, методологічні принципи пошуку й застосування знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вашуленко М. С. (2010). Предметна математична компетентність як дидактична категорія. *Початкова школа*, 11, 3-9.
2. Головань М. С. (2012) Математичні компетентності чи математична компетентність? *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2012» : матеріали міжнародної науково-методичної конференції*, 36-38.
3. Зіненко І. М. (2009) Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2, 165-174.
4. Кудрявцев Л. Д. (1977) *Мысли о современной математике и ее изучении*. М.: Наука.
5. Плахова В. Г. (2009) Формирование математической компетентности у студентов технических вузов: (дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02.) Пенза.
6. Петрова Е. М. (2012) Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода. *Современные проблемы науки и образования*, 1. – Режим доступа: www.science-education.ru/101-5504.

Ровенська О. — доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

Астахов В. - доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ e

Петренко Б. — студент факультету автоматизації машинобудування й інформаційних технологій, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ.

Rovenska O. — Department of mathematics and modelling, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

Astakhov V. — Department of mathematics and modelling, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk/

Petrenko B. — Faculty of machine automation and information technology, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk.

РОЗШИРЕННЯ КРУГОЗОРУ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

^{1,2} Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Представлено методичні матеріали, використання яких спрямоване на розширення знань студентів про вклад українських вчених у розвиток математики.

Ключові слова: історія математики, українські математики, кругозор студентів.

Abstract

Methodical materials are presented, the use of which is aimed at expanding students' knowledge about the contribution of Ukrainian scientists to the development of mathematics.

Keywords: history of mathematics, Ukrainian mathematics, students' outlook.

Вступ

Формування усвідомлення того, що математика є наукою, яка постійно розвивається і того, що вона тісно пов'язана з практикою та з іншими науками є одним із шляхів розширення кругозору студентів під час викладання математичних дисциплін. У зв'язку з цим дуже важливо організувати навчальний процес так, щоб студенти, мали змогу бути свідками зародження і розвитку математичних понять та ідей, вміли бачити численні зв'язки математики і дивилися на цю науку як на феномен загальнолюдської культури. Відтак, підготовка методичних рекомендацій щодо використання елементів історизму в процесі викладання математики для підвищення пізнавального інтересу студентів є важливим завданням кожного викладача математики. У нас час, коли можливість проводити найскладніші розрахунки онлайн засобами є в кожного студента, забувається який шлях пройшла наука математика за час свого існування, особливо яких змін і розвитку набула в Україні. Метою роботи є представлення методичних матеріалів, спрямованих на розширення знань студентів про вклад українських вчених у розвиток математики.

Основний матеріал

Першочергово, математика виникла через потреби людей у вимірюваннях, обчисленнях, дослідженнях фігур та руху фізичних тіл. Надалі, чим більше людина намагалася пристосуватись до навколишнього світу або вивчаючи інші, тим більше поширювалась наука математика яка була розділена на інші науки які більш детально вивчають ту чи іншу галузь, яка, безперечно, пов'язана з нашим існуванням.

Історія вивчення математики, як окрема наука, сформувалась внаслідок потреби людини у визначенні відомостей про той чи інший винахід у сфері розрахунків або відомостей про людину (колегіум), який створив і затвердив ту чи іншу формулу/алгоритм/рішення/задачу та інше.

Історію розвитку математики в Україні слід висвітлювати у три етапи:

V - XVII ст. – зосередження наукового розвитку на Західній Україні.

XVII - XIX ст. – видатні винахідники, заснування академій на Східній Україні.

XX ст. – розвиток академій наук в Україні; розвиток сучасної математики.

Математика в Україні XV - XVII ст. Оскільки математиків не прийнято вихвалити чи підносити у підручниках або друкованих джерелах через малу кількість інформації про авторів та їх винаходи, проблема вивчення історії математики в Україні є відкритою.

У 1576 році засновано Острозьку академію, де викладали традиційні для середньовічної Європи сім вільних наук, які включали арифметику і геометрію. Не є новиною факт, що крім різних мов був великий упор на вивчення точних наук: арифметика, геометрія, астрономія, медицина та інші. Заснування Острозької академії дало початок масовому розвитку історії та математики в Україні. Але, через третину століття академія занепала. Жага до знань та саморозвитку, із часом, дала друге дихання українській математиці...

У 1659 році засновано Києво-Могилянську академію, в якій до ординарних класів належала математика (курси включали алгебру, геометрію, оптику, діоптрику, фізику, гідростатику, гідравліку, архітектуру, механіку, математичну хронологію). Викладання вищої математики у академії започаткував Феофан Прокопович.

Для тих часів, заснування подібних інститутів та академій було дуже престижним адже розвиток української науки був більш загальмований, ніж у країнах Західної Європи чи дальнього Сходу. Незважаючи на брак фінансування науки та навчання для звичайних людей, у вищій світ змогли вийти такі видатні постаті як: Іван Мазепа, Пилип Орлик, Павло Полуботок, Іван Скоропадський та Іван Самойлович, філософ Григорій Сковорода та науковець Михайло Ломоносов.

Математика в Україні XVII - XIX ст. Другий етап розвитку української математики прийшовся на Східну Україну, який бере свій початок із заснування університетів — у Харкові, Києві, Одесі, які мали фізико-математичні відділи. Західна Україна теж не відставала, був розвиток окремих математичних факультетів у Львові та Луцьку. За цей період, стали відомим такі діячі: М. Остроградський, В. Буняковський, Г. Вороний та ін.

Особливу увагу хочеться приділити вихідцю Києво-Могилянської академії – Себржинському Василю Івановичу. Творчість цього науковця, недостатньо висвітлена у вітчизняній літературі. Автор посібника «Основи алгебри на користь юнацтва, що навчається в духовних училищах», який пішов у друк й використовувався у вищих навчальних закладах Київ, Львова, Харків та інших великих містах нашої країни.

Михайло Васильович Остроградський – український і російський математик та механік, визнаний лідер математиків середини XIX століття. Здобутки в області математичного аналізу які вдосконалили світогляд в алгебрі та теорії чисел. Дуже працьовитий науковець, який створив підручники з елементарної математики: «Програма і конспект тригонометрії», «Керівництво початкової геометрії» та ін.

Як ми бачимо, із часом, українська наука почала набирати оберти за рахунок цікавості людей до винаходів чи світу що їх оточує. Порівняно з першим етапом розвитку української математики, другий нам підносить велику кількість винаходів та геніїв, яким потрібно було лише завзяття, віра у перспективу, фінансування та одностуді. У більшості випадків, було все окрім фінансування, але й це не зупиняло наукове зрушення з мертвої точки.

Непостійність математичного ладу привертає увагу багатьох дослідників. Тобто з кожним століттям. математики спростовують чи скасовують ті або інші твердження й формули. Або навпаки, підтверджують закони і йдуть далі за шляхом попередників із минулого. З одного боку, людина вже має усе що їй потрібно для комфортного буття на Землі, навіть поза Землею... Можливо, що це не стільки через допитливість розуму, скільки через потяг до самореалізації. Людина бачить що єдиний її шлях – це наука, розрахунки, вдосконалення життя оточуючих. Усі математики, які народилися в Україні або працювали тут відрізнялись винятковим патріотизмом. Володимир Йосипович Левицький «Засновник математичної культури нашого народу», - так сказав про Володимира Левицького академік Михайло Кравчук. Цікаве твердження для осмислення, адже кожен розуміє математичну культуру по своєму.

Математика в Україні ХХ – поч.ХХІ ст. Як відомо, ХХ століття насичене значною кількістю війн, але це й спонукало науку розвиватись швидше. За уряду Скоропадського було засновано Українську академію наук та Дніпропетровський університет. Ці навчальні заклади мали суто математичний ухил. У середині 20-х років ХХ століття було засновано Львівську математичну школу, в якій працювало багато математиків зі світовим ім'ям: Антоній Ломіницький, Юлій Шаудер, Марк Кац та інші.

Вихідцем з української математичної школи є Чудновський Григорій Вольфович, який зробив внесок у теорію трансцендентних чисел та у дослідження гамма-функції. Такий відомий завдяки «алгоритму Чудновського розрахунку числа пі»

Висновки

Із кожним етапом розвитку української математики та й науки в цілому – винахідників, чиї здобутки отримали світове визнання, становиться все більше. Українська наука не стоїть на місці, розвивається, рухається вперед що дає перспективу на становлення в один ряд із винахідниками й математиками таких країн як Велика Британія, Сполучені Штати Америки, Швеція, Фінляндія та багато інших. Протягом останніх століть українська математика набула значного розвитку завдяки завзяттю та вірі українських науковців у власні сили.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Бойко О. Д. Історія України: посібник. — К.: Видавничий центр "Академія", 2002. — 656 с.
- 2.Бевз В. Г. Історія математики. — Х.: Вид. гр. «Основа», 2006. — 176 с.
- 3.Історія Математики Рибніков К.О. т1 - 1960 р., видав-во Моск.університета, 187 с.
- 4.<https://www.slideshare.net/banzalova1/ss-15609306>
5. https://revolution.allbest.ru/mathematics/00674915_0.html
6. https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_математики#Сучасна_математика

Ровенська Ольга Геннадіївна— доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

Закабула Олексій Юрійович - студент групи ІСТ-19-1, факультет автоматизації машинобудування й інформаційних технологій, Донбаська Державна машинобудівна академія, Краматорськ, gmail: superuser254@gmail.com

Rovenska Olga G. — Department of mathematics and modelling, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: rovenskaya.olga.math@gmail.com.

Alexey Yurievich Zakabula - student of the IST-19-1 group, Faculty of Mechanical Engineering and Information Technologies, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk.

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

¹ Первомайська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;

Анотація

Розглянуто недоліки та можливості здійснення обережних і продуманих змін як у змісті, так і в методичних технологіях математичної освіти в вищих навчальних закладах.

Ключові слова: математика, освіта, економіка, вища школа

Abstract

Frauds and tidings of health and safety are thought out and thoughtfulness of yak yak zmisti, so i in methodological technologies of mathematics in higher primary mortgages.

Keywords: mathematics, education, economics, school

Вступ

Вища економічна професійна освіта в Україні знаходиться в стані активних змін, які супроводжуються впровадженням нових освітніх та інформаційних технологій, осмисленням накопиченого вітчизняного досвіду вищої освіти, порівняльним аналізом його з зарубіжним досвідом. Українська економічна освіта поступово стає частиною єдиного освітнього простору. В цілому, цілі професійної освіти для ВНЗ, який готує фахівців економічного профілю, вимагають переосмислення багатьох позицій у всьому освітньому процесі - в змісті, формах, методах і засобах професійного навчання і виховання студентів з економічною спрямованістю.

Метою роботи є висвітлення педагогічних аспектів проблеми покращення математичної освіти в вищих навчальних закладах, які готують бакалаврів і магістрів економічного профілю.

Результати дослідження

Широке проникнення математичних методів і комп'ютерних технологій в сферу економічних досліджень передбачає глибоку фундаментальну підготовку з математики фахівців економічного профілю. Проте при здійсненні цієї тези на практиці виникає цілий ряд об'єктивних і суб'єктивних ускладнень. За останнє десятиліття різко погіршилася математична освіта школярів. Сьогодні за рідкісним винятком випускник середньої школи вміє використовувати при вирішенні завдань знання з одного розділу в іншому, не розуміє, що математика єдина і все в ній взаємопов'язане, не володіє високою культурою використання математичної мови як в самій математиці, так і в інших науках, не може побудувати логічний ланцюжок опису рішення задачі і зробити висновки з отриманого рішення. На жаль, практично всі школярі насилу можуть зобразити на площині пряму $y = ax + b$, виділити повний квадрат в квадратному тричлену $ax^2 + Bx + c$, не кажучи вже про те, щоб довести просте математичне твердження.

Маючи математичну підготовку низької якості, випускники середньої школи стають студентами і повинні вивчати математику з ще більш високим рівнем абстракції і складною мовою. Але вони до цього не готові у силу відсутності глибокої шкільної бази з математики. Як наслідок цього, у студентів немає мотивації вивчати важкий предмет, витратити багато часу на самостійну роботу по вивченню математики. Цю об'єктивно існуючу проблему незрозуміло хто повинен вирішити.

Викладання математичних дисциплін для економічних спеціальностей «Облік і оподаткування», «Економіка підприємства» в вітчизняних університетах здійснюється протягом трьох семестрів 1-го і 2-го курсів. Навчальна програма передбачає вивчити дуже великий обсяг матеріалу за дуже короткий

часовий проміжок, всього за три семестри. Оскільки студенти не підготовлені до такого напруженого графіку роботи, то як результат маємо низьку якість математичної освіти навіть у хороших студентів. Крім того, сьогодні лекція не відповідає своєму класичному визначенню, оскільки вона в більшості випадків перетворилася в практичне заняття по з'ясуванню алгоритмів рішення стандартних завдань і не є засобом отримання глибоких теоретичних знань. Структура сьогоднішньої лекції з математики передбачає введення визначення нових математичних об'єктів, формулювання (найчастіше без доведення) їх властивостей і пов'язаних з ними теорем, розгляд прикладів, при вирішенні яких використовуються наведені раніше теоретичні факти. Таким чином, процес навчання математики стає формальним: викладається без глибокого теоретичного обґрунтування величезний обсяг матеріалу, на запам'ятовування якого направлено навчання алгоритмам рішення стандартних математичних задач. Для підвищення якості навчального процесу бажано, щоб щотижня в групі була одна лекція і два практичних заняття, частина яких буде використана для проведення рейтингових контрольних робіт. Для викладання лекцій необхідно ретельно відібрати матеріал, щоб студенти бачили як математика використовується в економічних дослідженнях. По можливості використовувати матеріал, який користується попитом на місцях майбутньої роботи випускників вищих навчальних закладів. Було б доцільно на практичних заняттях ділити групу на дві підгрупи, так як в цьому випадку легше було б здійснити індивідуальний підхід до кожного студента.

Таким чином, для отримання якісної математичної освіти необхідно переглянути навчальні програми, зробити ретельний відбір досліджуваного матеріалу на користь запитів майбутніх роботодавців та в зв'язку з коротким терміном навчання математики, поліпшити якість. Вивчення математики має бути досить фундаментальним і мати чітко виражену прикладну спрямованість. Якщо ми зможемо цього домогтися, то, можливо, у студентів з'явиться мотивація ставитися до отримання освіти як до напруженої важкої роботи, результатом якої може стати кар'єрне зростання.

Підводячи підсумки вищесказаного, відзначимо, що на сучасному етапі існує дві об'єктивні причини: неякісна математична підготовка в середній школі і нераціональна організація навчального процесу у вузі, що не сприяють отриманню економістами якісної фундаментальної математичної освіти. Зрушення на краще може статися, якщо обидві ці проблеми будуть вирішені на рівні Міністерства освіти і науки і вище.

Крім об'єктивних причин, є також цілий ряд суб'єктивних причин, які сприяють отриманню економістами якісної фундаментальної математичної освіти.

З одного боку, в силу великого обсягу навчального матеріалу, який пропонується типовими і навчальними програмами, викладання математики заформалізоване і направлене на навчання алгоритмам розв'язання типових задач, які в такому чистому вигляді навряд чи будуть використані на практиці. За короткий час неможливо навчити «чистої» математики, а потім навчити використовувати отримані навички для вирішення прикладних практичних завдань. Необхідно якимось чином обрати золоту середину: створити фундаментальну математичну базу і навчитися використовувати її в економічних дослідженнях. Ось тут і виникає проблема незнання «чистим» математиком запитів економіки, а економістом математичних методів дослідження своїх проблем. У такій ситуації не виходить діалогу, так як кожен його учасник бачить тільки свою частину досліджуваного питання і часто таке бачення не відображає єдиного цілого.

Наприклад: в підручниках з економічних дисциплін перевернуті осі в декартовій системі координат. Тому всі ілюстрації не узгоджуються з тим, чого на цю ж тему вчать математики. Як це сталося і навіщо, пояснити важко, але в даний час ускладнене узгодження термінології та використання наочної ілюстрації досліджуваних математичних об'єктів в економічних дослідженнях математиками і економістами. Іноді виходить, що про один і той же процес економісти і математики говорять різною мовою, що, звичайно ж, ускладнює інтеграцію математичних методів в економічних дослідженнях і, тим більше, викликає подив у студентів.

В ідеальному варіанті, звичайно, було б бажано, щоб математики глибоко розуміли постановку практичної, а не навчальної економічної проблеми, могли побудувати для неї адекватну математичну модель і залучити на практичних заняттях до її дослідження студентів, які б відразу відчули необхідність використання математичних знань в реальних економічних дослідженнях. В ході вивчення вищої математики в вищих навчальних закладах України розглядаються завдання з економічним змістом, наприклад: завдання про управління портфелем активів, про еластичність попиту і пропозиції, про надлишок споживачів і виробників та інші.

Великі труднощі також полягають в тому, щоб мати достатній запас практичних економічних

завдань, які можна було б використовувати як навчальний матеріал на практичних заняттях. Крім цього, в ряді підручників, які використовують математичні методи, має місце «вузьке» бачення застосування математики економістами або формулювання неточних висновків на основі отриманої математичної моделі.

Наприклад: обговорення питання про павутинної моделі ринку носить односторонній характер, а отримані неточні результати переходять з одного підручника в інший підручник [1, с. 94-96; 3, с. 68-69; 4, с. 94-95]. При вивченні питання про розподілі податкового тягаря споживачів і виробників, заснованому на еластичності попиту і пропозиції для лінійного випадку, за умови, що попит є нееластичним тлумачиться невірно [1, с. 102-103; 2, с.84-86]. Тому до використання економічних підручників слід підходити з обережністю, діючи за принципом: довіряй, але перевіряй.

З іншого боку, коли вища освіта стала загальною, змінилося ставлення студентів до участі в навчальному процесі, воно стало споглядальним. На лекції практично неможливо організувати діалог з обговорюваної проблеми. Студенти не займаються самостійно. На практичних заняттях практично неможливо здійснити індивідуальний підхід до кожного студента, змусити із захопленням працювати на місці, підібравши для кожного завдання відповідно до рівня його підготовки. Справа зводиться до того, що викликаний до дошки студент за допомогою викладача вирішує, а інші або сумлінно списують, або нудьгують і нічого не роблять. Як результат такого навчання більшість студентів не в змозі навчитися вирішувати навіть найпростіші стандартні завдання.

Через величезний потік інформації, впливу комп'ютера на інтелект і нервову систему глибока пам'ять сьогодні не працює, тому і засвоєння навчального матеріалу є короткостроковим: сьогодні пам'ятаю і вмю, а завтра можна все починати вчити заново.

Навчальний процес - це діалог викладача і студента. Тільки в цьому випадку можна говорити про отримання освіти і про його якість. А сьогодні навчальний процес - це монолог викладача у дошки невідомо кому адресований. Як повернути навчальний процес в русло діалогу - одна з найскладніших проблем сьогоднішнього освіти.

Ще один аспект проблеми якісного математичної освіти економістів пов'язаний з використанням інформаційні технології. У зв'язку з повсюдною математизацією наукового знання розроблено багато спеціальних пакетів «Mathematica», «Mathcad», «Excel» і ін., за допомогою яких прискорюється вирішення багатьох трудомістких в обчислювальному плані завдань. Щоб скористатися комп'ютерними пакетами, треба чітко собі уявляти їх можливості, вміти правильно оцінити ті результати, які видасть комп'ютер. Бажано, щоб в програму з курсу «Інформаційні технології» був включений розділ з вивчення та використання пакетів, пов'язаних з математикою.

Висновки

Підводячи підсумок обговоренню проблем сучасного математичної освіти економістів, хочеться сподіватися, що держава перегляне свою політику в галузі освіти, молоде покоління змінить своє ставлення до вивчення математики, зрозуміє, що тільки в результаті напруженої праці можна досягти хороших результатів у отриманні фундаментальної математичної освіти, а викладачі математики спустяться з висот своєї абстрактної науки, зроблять її викладання не формальним, а як зазначив відомий математик Б.В. Гнеденко «... привчать студентів бачити за формальними математичними результатами нематематичні наслідки, що мають важливе практичне значення»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нуреев, Р.М. Курс микроэкономики: учебник для вузов / Р.М. Нуреев. - 2-е изд., изм. - М.: НОРМА (Издательская группа НОРМА-ИНФРА. М), 2001. - 572 с.
2. Замков, О.О. Математические методы в экономике: учебник / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.В. Черемных ; под общ.ред. д.э.н. проф. А.В. Сидоровича. - МГУ им. М.В. Ломоносова, - 3-е изд., перераб. - М.: Дело и сервис, 2001. - 368с. - (Серия «Учебники МГУ им. М.В. Ломоносова»).
3. Мальхин, В.И. Математика в экономике: учеб. пособие / В.И. Мальхин. - М. ИНФРА-М, 2001. - 356 с.
4. Красс, М.С. Математика для экономистов / М.С. Красс, Б.П. Чупринов. - СПб.: Питер, 2010. - 464 с

Пугач Маргарита — студент інженерно-економічного факультету Первомайської філії НУК імені адмірала Макарова

Цапко Тетяна Василівна студент інженерно-економічного факультету Первомайської філії НУК імені адмірала Макарова

Науковий керівник: **Гавриленко Наталія Вікторівна** — канд. ек. наук, доцент кафедри обліку і економічного аналізу, Первомайська філія НУК імені адмірала Макарова, Первомайськ, e-mail: gavrilenko_1@mail.ru

Pugach Margarita V.— Department of Engineering and Economics, Pervomaisk Filyal National University of Shipbuilding

Tzapok Tatiana V. — Department of Engineering and Economics, Pervomaisk Filyal National University of Shipbuilding

Supervisor: **Havrilenko N.** — PhD, associate professor of department «Accounting and analysis»; Department of Engineering and Economics, Pervomaisk Filyal National University of ShipbuildingМв—

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ОПАНУВАННЯ КУРСОМ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В СЕРЕДОВИЩІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ JETIQ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється авторський досвід використання системи підтримки навчального процесу JetIQ для організації дистанційного навчання з вищої математики. Визначено та охарактеризовано існуючі технології дистанційного навчання: самонавчання, навчання «один на один», «один з багатьма» і «багато з багатьма». Демонструється приклад заповнення навігатора дисципліни з розділу «Функції багатьох змінних».

Ключові слова: вища математика, дистанційне навчання, навігатор дисципліни.

Abstract

The article highlights the author's experience of using the JetIQ learning process support system for distance learning in higher mathematics. Existing distance learning technologies have been identified and characterized: self-study, one-on-one, one-to-many and many-to-many learning. An example of filling the discipline navigator from the section «Functions of many variables» is demonstrated.

Keywords: higher mathematics, distance learning, discipline navigator.

Вступ

Нове освітнє середовище передбачає новий зміст технічної освіти, нові технології навчання, виховання та розвитку студента. Практика показує, що назріла необхідність перегляду технології навчання у вищій школі, оскільки існуюча система підготовки інженера не може забезпечити його готовності до продуктивної, а не тільки репродуктивної діяльності в умовах, коли кожний фахівець буде постійно працювати у різних нестандартних обставинах, які вимагатимуть умінь знаходити нові, нетрадиційні рішення. Фахівець повинен вміти оволодівати в обставинах їх глибинну сутність і на основі її аналізу знаходити найбільш раціональні рішення, інженерної задачі, що виникла.

Значної популярності останнім часом набули інноваційні технології навчання, особливої актуальності наразі набули технології дистанційного навчання. В освіті України розробляють теоретичні, практичні та соціальні аспекти дистанційного навчання. У вітчизняних працях науковців проблемі дистанційної освіти присвячено роботи В. Бикова, Н. Думанського, Г. Кравцова, В. Кухаренка, В. Олійника, О. Глазунової, К. Обухової, О. Самойленка, Н. Сиротенко, Г. Молодих, Н. Морзе, Н. Твердохлебової, О. Захар, П. Камінської та ін.

Проблеми впровадження технологій дистанційного навчання в зарубіжних країнах, зокрема перспективи розвитку дистанційної освіти, досліджували Дж. Андерсон, Ст. Віллер, Т. Едвард, Р. Клінг. Педагогічне й інформаційне забезпечення дистанційного навчання вивчали Н. Львівський, Дж. Мюллер, А. Огур, Дж. О'роурке, Д. Парріш, Р. Філіпс, Н. Хара.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати особливості запровадження технологій дистанційного навчання в процесі опанування студентами курсу вищої математики з використанням можливостей системи підтримки навчального процесу JetIQ.

Термін «дистанційне навчання» означає таку організацію навчального процесу, коли студент навчається самостійно за розробленою викладачем програмою і відділений від нього у просторі чи в часі, однак може вести діалог з ним за допомогою засобів телекомунікації.

Всі існуючі технології дистанційного навчання можна умовно розділити на три категорії:

- неінтерактивні – друковані матеріали, аудіо й відеоносії;

- інтерактивні комп'ютерні технології навчання – електронні підручники, тестові методики контролю знань, засоби мультимедіа;
- відеоконференції – сучасні засоби телекомунікації через аудіоканали, відеоканали та комп'ютерні мережі [1].

Електронна пошта економічно й технологічно є найефективнішим способом дистанційного навчання. Вона використовується для передачі змісту навчальних курсів у формі творчих завдань чи консультацій, забезпечення зворотного зв'язку студента й викладача. Однак, її педагогічний ефект обмежений неможливістю їх прямого діалогу.

За *характером комунікації* між викладачем і студентом усі існуючі технології дистанційного навчання можна умовно класифікувати на *чотири типи*: самонавчання, навчання «один на один», «один з багатьма» і «багато з багатьма» [2].

Перший тип технологій дистанційного навчання передбачає мінімальну участь викладача, студент самостійно працює з освітніми ресурсами, здійснює самонавчання через комп'ютерні технології – бази даних, мультимедіа і гіпермедіа, мережу Інтернет. *Навчання «один на один»* забезпечує індивідуальний підхід до запитів студента, реалізується переважно за допомогою телефону й електронної пошти.

Технології дистанційного навчання «один з багатьма» не забезпечують активної ролі студента у комунікації з викладачем чи експертом. Це можуть бути: лекції, записані на відео чи аудіокасету й трансльовані радіо чи телебаченням; так звані «е-лекції» (електронні лекції) – добірка навчального матеріалу, витягів із книг і статей, що мають на меті підготувати студентів до наступних дискусій; серія навчальних електронних симпозіумів – послідовний виступ кількох авторів («перших спікерів») тощо.

Технології дистанційного навчання «багато з багатьма» характеризуються активною взаємодією всіх учасників навчального процесу. Крім аудіо, аудіографічних і відеоконференцій, комп'ютерні комунікації створюють умови для використання традиційних активних методів, форм і технологій навчання: дебатів, рольових і ділових ігор, мозкових атак тощо.

Розглянемо можливості використання системи підтримки навчального процесу JetIQ в процесі дистанційного навчання вищої математики [3;4]. Під час запровадження такої форми організації навчання слід враховувати всі особливості курсу вищої математики, методики вивчення предмету, визначити наскільки доцільним є дистанційне вивчення матеріалу з використанням навігатора дисципліни.

Викладачі, що мають наповнені навігатори дисциплін в системі JetIQ насправді мають всі інструменти для дистанційного навчання. Організація таким чином здобування знань має базуватися на поєднанні двох форм: вивченні частини навчального матеріалу на аудиторних заняттях, а іншої частини – дистанційно. У таких умовах навігатор дисципліни має використовуватися як допоміжний засіб для викладача під час проведення занять та як основний засіб самостійного опанування матеріалу студентами (реалізація елементів дистанційного навчання).

На початковому етапі розробки курсу, коли компонується його змістова частина, викладач має чітко визначитися з обсягами матеріалу, що буде розглядатися на заняттях та виділити об'єм знань, умінь та навичок, які студенти мають засвоїти дистанційно. Наприклад, можливим є такий варіант, коли основний теоретичний матеріал студенти, використовуючи матеріали навігатора засвоюють віддалено від занять, а під час on-line занять здійснюється аналіз здобутих знань, обговорення основних положень, питань, що виникли і потребують додаткового пояснення. На вивчення дистанційно часто доцільним є винесення процесу формування умінь та навичок, проте в такому випадку необхідно здійснити діагностику сформованості умінь та навичок за допомогою тестів навігатора, а при потребі під час аудиторних занять провести корекцію. Контроль за виконанням завдань та комунікації між студентами можуть бути здійснені за допомогою файлів, що відсилаються студентами викладачу, повідомлень в системі, а також використання інших незалежних месенджерів, електронної пошти тощо.

Наприклад, розділ «Функції багатьох змінних» може містити таке заповнення навігатора дисципліни відносно кожного практичного заняття:

1. Практичне заняття №1 «Поняття функції багатьох змінних. Неперервність. Частинні похідні». Теоретичний довідник.

2. Практичне заняття №1 «Поняття функції багатьох змінних. Неперервність. Частинні похідні». Приклади розв'язування типових завдань.
3. Практичне заняття №1 «Поняття функції багатьох змінних. Неперервність. Частинні похідні». Завдання для самостійної роботи.
4. Практичне заняття №1 «Поняття функції багатьох змінних. Неперервність. Частинні похідні». Тестові завдання.

Конструктор навігатора навчальних ресурсів дисципліни: "Вища математика"

Спеціальність: ІЯП (Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка. Інженерія якості продукції.)

Семестр: 3

Викладач: Хом'юк Ірина Володимирівна

Метод, матеріали: Представлені на сайті Кафедра Вищої математики

Додайте до навігатора навчальні матеріали з цих джерел:

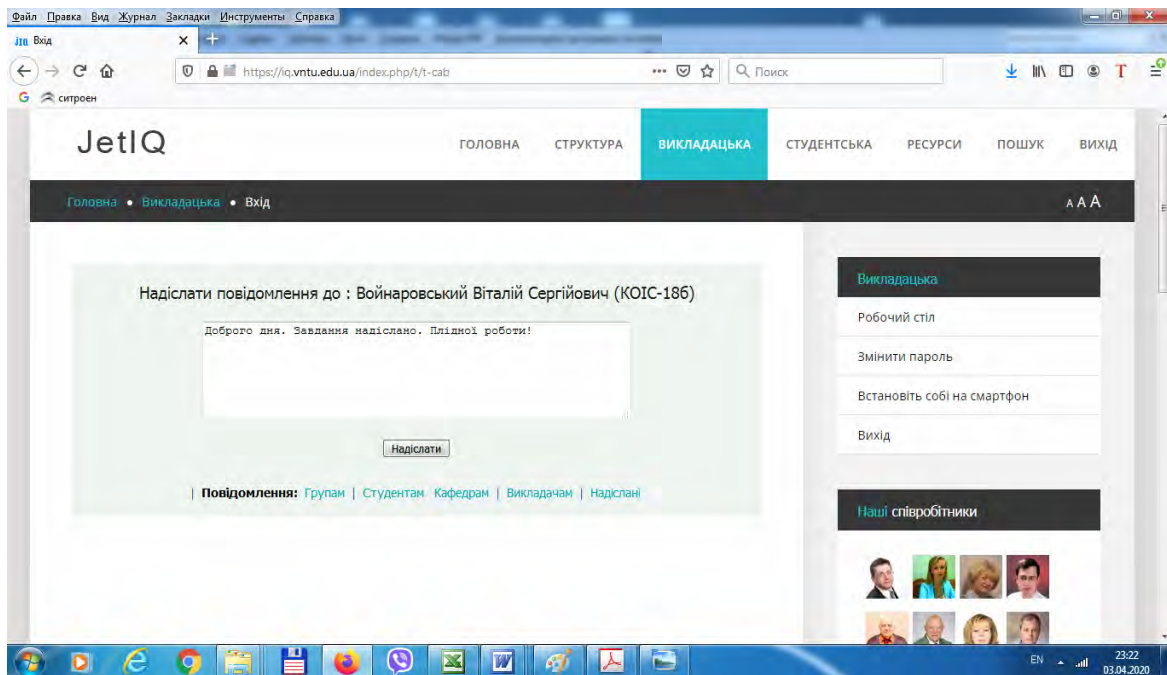
Код	№	Назва	Автор	Тип	Вид	Рейт	Виб.	Ред.
67122		практичне заняття№1. Тестові завдання		doc				
67121		практичне заняття№1. теоретичний довідник		doc				
67120		практичне заняття№1. Завдання для самостійної роботи		doc				
23068		Екзамен 3 семестр.	Хом'юк Ірина Володимирівна	test		0/0		
18804		типовий 2 теорія ймовірностей		pdf		111		
18803		типовий 2 теорія ймовірностей		pdf		111		
18536		типовий розрахунок з теорії ймовірностей та статистики		doc		128		
17125		типовий розрахунок_операційне числення		pdf		77		
16710		ФКЗ. Теорія.	Хом'юк Ірина Володимирівна	test		10672/2668		
16392		Комплексні числа. Задачі.	Хом'юк Ірина Володимирівна	test		5897/1474		

Підсумковий тестовий контроль може бути обмежений в часі (викладач вказує, наприклад – пройти тести з 12.30 до 13.00), що дозволить його зробити більш об'єктивним. В сьогоdnішній ситуації доцільно розбити великі пакети тестових завдань на маленькі (за темами лекцій, практичних) [5;6;7]. Це можливо зробити за допомогою інструментів клонування питань пакету та видалення зайвих. Короткий тестовий контроль за темами дисциплінує студентів для роботи.

Ефективність використання навігатора дисципліни в процесі здійснення дистанційного навчання залежить від вміння викладача правильно внести готовий продукт в структуру навігатора так, щоб використати всі його можливості, та водночас не обтяжити навчальним матеріалом.

Наявність пояснення матеріалу в текстовій чи інших формах, проілюстрованого значною кількістю зображень, відео чи аудіо файлами, що дозволяють студентам використовувати навігатор для дистанційного опрацювання практично всіх тем курсу вищої математики. Традиційно розроблені нами практичні заняття містять оптимальну кількість прикладів розв'язування задач з детальним поясненням та описом, тож студенти мають змогу самостійно опанувати основні алгоритми розв'язування. Наявність теоретичного матеріалу дозволить отримати додаткову консультацію, повторити необхідні теореми чи формули. Наявність тестів з кожної теми дає змогу здійснити діагностику знань, вмінь та навичок студентів з тієї чи іншої теми.

Крім того, викладачі можуть використати зовнішні посилання на електронні підручники, дистанційні курси через навігатор. За бажанням, викладачі можуть використовувати JetIQ ("Комунікації") для розсилання повідомлень, відеоконференції для спілкування зі студентами і колегами [Hangouts Meet](#) (G Suite,) Skype тощо.



Висновки

Отже, впровадження елементів дистанційного навчання в процес опанування курсом вищої математики позитивно впливає на якість його засвоєння студентами за рахунок збільшення обсягу матеріалу, що розглядається на активній самостійній роботі студентів. Навігатор дисципліни може стати одним із основних засобів опанування частинами курсу вищої математики дистанційно за умови якісної розробки матеріалів та вдалої методики їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дистанційна освіта в сучасній освітній діяльності / Освітній портал [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/articles/30.html/>. –Назва екрана.
2. Долинський Є.В. Дистанційне навчання –одна з прогресивних форм підготовки фахівців / Є.В. Долинський // Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Збірник наукових праць. Вип.42 / За заг. ред. проф. Матвієнко О.В. –К.: Вид. центр КНЛУ, 2010. –С. 202-207.
3. Хом'юк І. В. Створення електронних ресурсів для змішаного навчання студентів в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ / І. В. Хом'юк, В.В.Хом'юк // Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» [Електронне мережне наукове видання] : збірник матеріалів. – Вінниця: ВДПУ, 2019. – 19,5 Мб – Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/mn/mn-2018_netpub.pdf.
4. Хом'юк І.В. Модернізація лекційних занять з вищої математики в освітньому середовищі технічних ВНЗ/ І.В.Хом'юк //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 50. – С 356 – 362.
5. Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів / Бісікало О. В., Паламарчук Є. А., Коваленко О. О., Федотов В. О., Хом'юк І. В., Громова Л. П. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 46с.
6. Хом'юк І. В. Деякий досвід проведення комп'ютерного тестування знань студентів [Електронний ресурс] / І. В. Хом'юк // Матеріали НТК ВНТУ, м. Вінниця. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2019/paper/view/6509>
7. Хом'юк І.В. Використання тестового контролю знань студентів у процесі вивчення вищої математики / І.В.Хом'юк, Н.В.Сачанюк-Кавецька // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 43 – 50.

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yikiravvh@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yikiravvh@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У НАУКОВО-ТЕХНІЧНОМУ ЛІЦЕЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ OFFICE 365

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті висвітлюється авторський досвід використання системи підтримки навчального процесу Office 365 для організації дистанційного навчання з математики в технічному ліцеї. Визначено та охарактеризовано алгоритми та комунікація вчителів і учнів (ліцеїстів) на період дистанційного навчання. З'ясовано, що за характером комунікації між вчителем (викладачем) і учнем (студентом) усі існуючі технології дистанційного навчання можна умовно класифікувати на чотири типи: самонавчання, навчання «один на один», «один з багатьма» і «багато з багатьма». Презентовано приклад заповнення блокноту дисципліни математика.

Ключові слова: дистанційне навчання, математика, блокнот дисципліни.

Abstract

The article highlights the author's experience of using Office 365's learning support system for distance learning maths at a technical lyceum. Algorithms and communication of teachers and students for the distance learning period are defined and characterized. It is found that by the nature of communication between teacher (teacher) and student (student), all existing distance learning technologies can be classified into four types: self-study, one-on-one, many-with-many many. An example of completing a notebook in the discipline of mathematics is presented.

Keywords: distance learning, mathematics, notepad of discipline.

Вступ

Дистанційне навчання є характерною рисою сучасного цифрового суспільства. Світу більше ніхто не обіцяє стабільності, якою б комфортною вона не була. Тому сьогодні такими важливими є гнучкість, можливість адаптуватися до змін та шукати виходи із різноманітних ситуацій. Інколи ми не в силах їх змінити, але точно можемо змінити своє ставлення до них. Чим за таких обставин допомагає дистанційна освіта? Якими on-line платформами та інструментами користуватися і для чого? Як організувати навчальний процес дітям (студентам), вчителям (викладачам), батькам? І головне, як усім залишатися спокійними і впевненими. Як краще комунікувати з усіма учасниками навчального процесу і на що обов'язково потрібно звертати увагу під час дистанційного навчання? Спробуємо задати вектори, як можна наповнити змістом і скоригувати у потрібному напрямі освітній процес.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати особливості запровадження технологій дистанційного навчання в процесі опанування математики учнями Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді з використанням можливостей платформи Office 365.

Термін «дистанційне навчання» у сучасній науковій літературі трактується неоднозначно, виходячи з досить складної природи цього утворення. Досі немає єдиного означення та розуміння цього поняття.

Результати знайдених тлумачень подамо у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1 – Тлумачення терміну «дистанційне навчання»

Автор	Тлумачення терміну
В. Биков	форма організації навчального процесу, за якої її активні учасники (об'єкт і суб'єкт навчання) досягають цілей навчання здійснюючи навчальну взаємодію принципово і переважно на відстані [1].
В. Кухаренко	форма здобуття освіти, поряд з очною та заочною, при якій в освітньому процесі використовуються кращі традиційні та інноваційні засоби, а також форми навчання, що ґрунтуються на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях [2].
А. Бітченко, С. Мясников	цілеспрямований процес діалогової, асинхронної або синхронної взаємодії викладача і студентів між собою та із засобами навчання, індиферентний до їх розташування у просторі та часі [3].
Е.Полат	Форма навчання, при якій взаємодія педагога і студентів між собою здійснюється на відстані і відображає всі властиві навчальному процесу компоненти (мету, зміст, методи організаційні форми, засоби навчання), що реалізуються специфічними засобами інтернет-технологіями або іншими засобами, які передбачають інтерактивність [4].

Головною в процесі дистанційного навчання є комунікація [5], яка стосується чотирьох ключових сторін:

- адміністрації ліцею (школи, ЗВО);
- вчителів (викладачів);
- учнів (студентів);
- батьків.

Розглянемо особливості здійснення комунікації в процесі дистанційного навчання із визначених ключових сторін. Що стосується адміністрації ліцею (школи, ЗВО), то вона має розробити певну інструкцію для вчителів (викладачів), що включає:

- 1) мотиваційний вступ, який дає можливість об'єднати всіх вчителів однією місією залучення до нової форми навчання, проявлення креативності та творчості;
- 2) інструкцію з користування обраною платформою, інструментами дистанційного навчання;
- 3) чітко прописати, що потрібно зробити вчителям (викладачам) до початку дистанційного навчання, наприклад, пересвідчитись що вони розібрались з усіма нюансами обраної системи навчання, провели з колегами пробний урок, склали графік онлайн-консультацій з учнями;
- 4) завантажити на платформу перші відео та завдання, надіслати учням запрошення;
- 5) вказати контакти, за якими можна звертатись вчителям (викладачам) з тими чи іншими питаннями, в першу чергу, це стосується методичної та технічної підтримок дистанційного навчання;
- 6) підбадьорити і нагадати, що їх творчість і бачення процесу важливі!

Зрозуміло, що основний «удар» в процесі організації дистанційного навчання беруть на себе вчителі (викладачі) і щоб організувати свій робочий день вони мають: спланувати свій графік роботи; визначитись із платформою навчання, не застосовувати всі платформи та інструменти одночасно, чим ускладнювати життя собі, учням і батькам; пропонувати виконувати учням нестандартні, творчі завдання, які їх зацікавлять; намагатися менше залучати батьків учнів до дистанційного навчання, бажано в перший день навчання організувати відео зустріч вчителі-учні-батьки та обговорити всі форми навчання, слід пам'ятати, що ефективні відносини з батьками – це взаємоповага; емоційний зв'язок з учнями понад усе, створити відео звернення до учнів, індивідуальний зв'язок; використовувати існуючі курси на безкоштовних платформах.

За *характером комунікації* між вчителем (викладачем) і учнем (студентом) усі існуючі технології дистанційного навчання можна умовно класифікувати на *чотири типи* [2].:

1) *самонавчання*, передбачає мінімальну участь викладача, студент самостійно працює з освітніми ресурсами, здійснює самонавчання через комп'ютерні технології – бази даних, мультимедіа і гіпермедіа, мережу Інтернет;

2) *навчання «один на один»*, забезпечує індивідуальний підхід до запитів учня (студента), реалізується переважно за допомогою телефону та електронної пошти;

3) *«один з багатьма»* не забезпечують активної ролі студента у комунікації з викладачем чи експертом. Це можуть бути: лекції, записані на відео чи аудіокасету й трансльовані радіо чи телебаченням; так звані «е-лекції» (електронні лекції) – добірка навчального матеріалу, витягів із книг і статей, що мають на меті підготувати студентів до наступних дискусій; серія навчальних електронних симпозіумів – послідовний виступ кількох авторів («перших спікерів») тощо;

4) *«багато з багатьма»* характеризуються активною взаємодією всіх учасників навчального процесу. Крім аудіо, аудіографічних і відеоконференцій, комп'ютерні комунікації створюють умови для використання традиційних активних методів, форм і технологій навчання: дебатів, рольових і ділових ігор, мозкових атак тощо.

Діти-батьки ще одна важлива комунікація в процесі організації дистанційного навчання, тут необхідно:

- в дистанційному навчанні ключове слово «навчання» і задача всіх, хто до цього процесу долучений зробити цей процес цікавим і корисним, і тому батькам, в першу чергу, потрібно бути більш терплячими, тому що не все зразу завантажується, працює, якийсь лист попадає в папку спаму. Є речі, які від них не залежать, але від них залежить реакція на них;

- учням слід намагатись виконувати інструкції та прохання вчителів, якщо наприклад, вони просять надіслати завдання до 16 години, то не потрібно надсилати його о 18годині тощо;

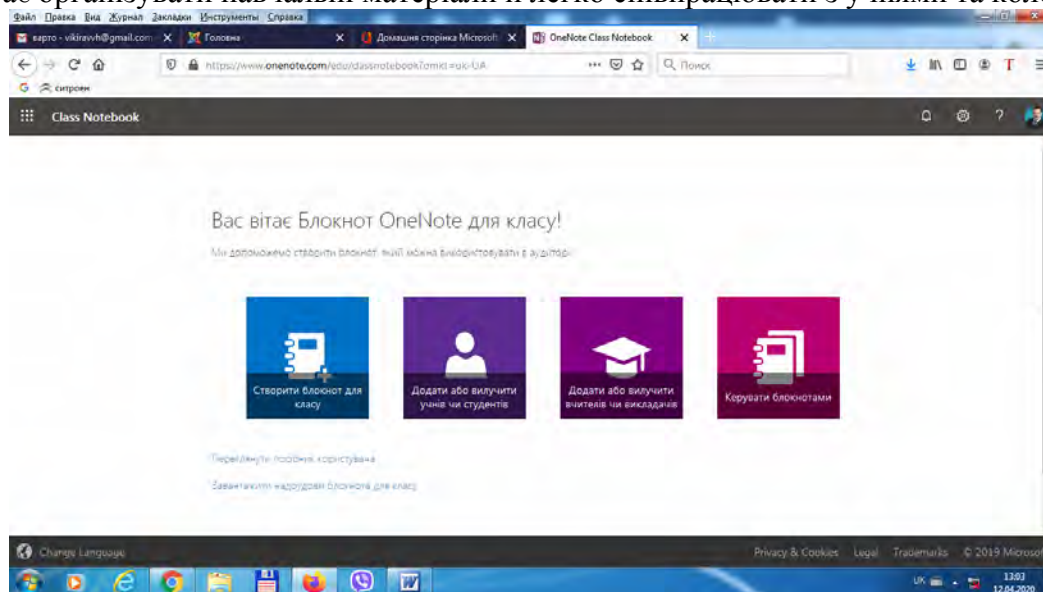
- батькам слід дотримуватись інформаційної культури і не надсилати багато запитань в учнівський чат, а краще надіслати питання у приватне повідомлення вчителю;

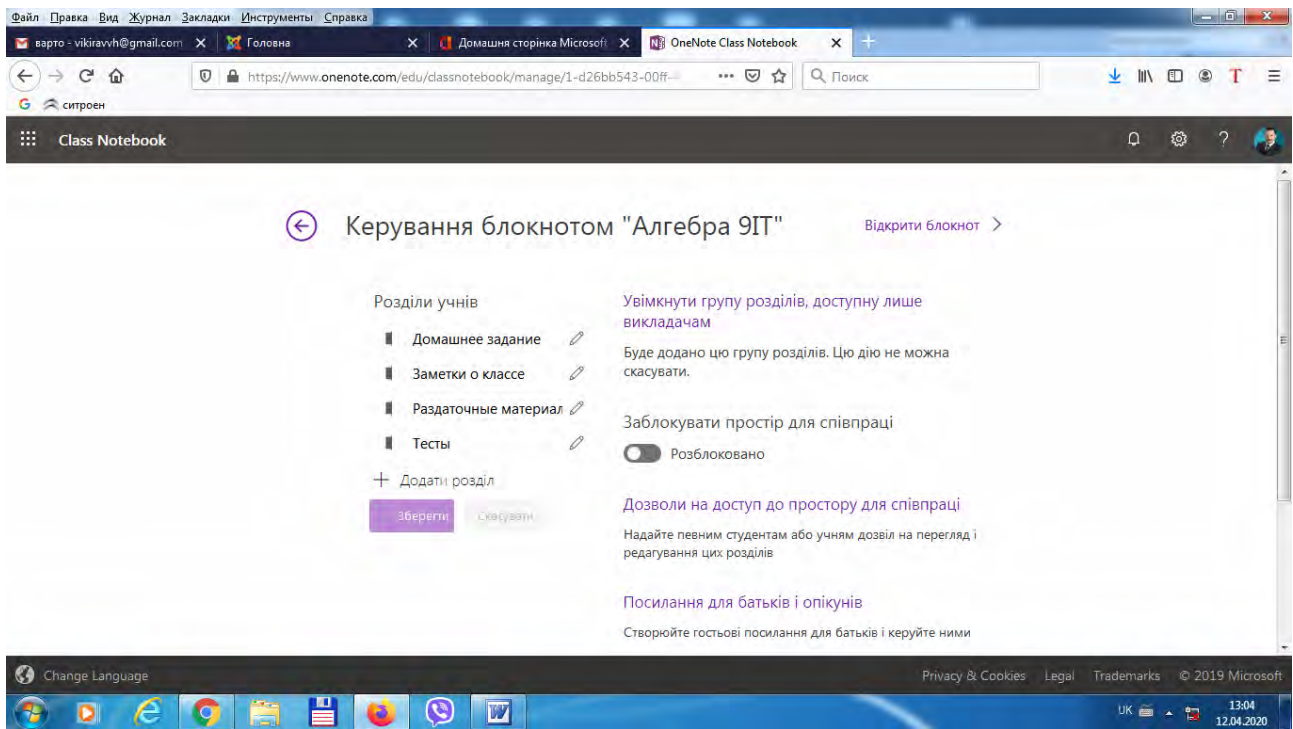
- не слід батькам радити змінити формат чи платформу навчання якщо вона не подобається їм особисто. Якщо вчитель зробив такий вибір, значить цьому є пояснення;

- діти мають отримувати задоволення від процесу навчання, тому не варто батькам примушувати дітей сидіти за комп'ютером та виконувати завдання з примусу - користі такий процес не принесе.

Розглянемо можливості використання платформи Office 365 в процесі дистанційного навчання математики учнями Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді [4;6].

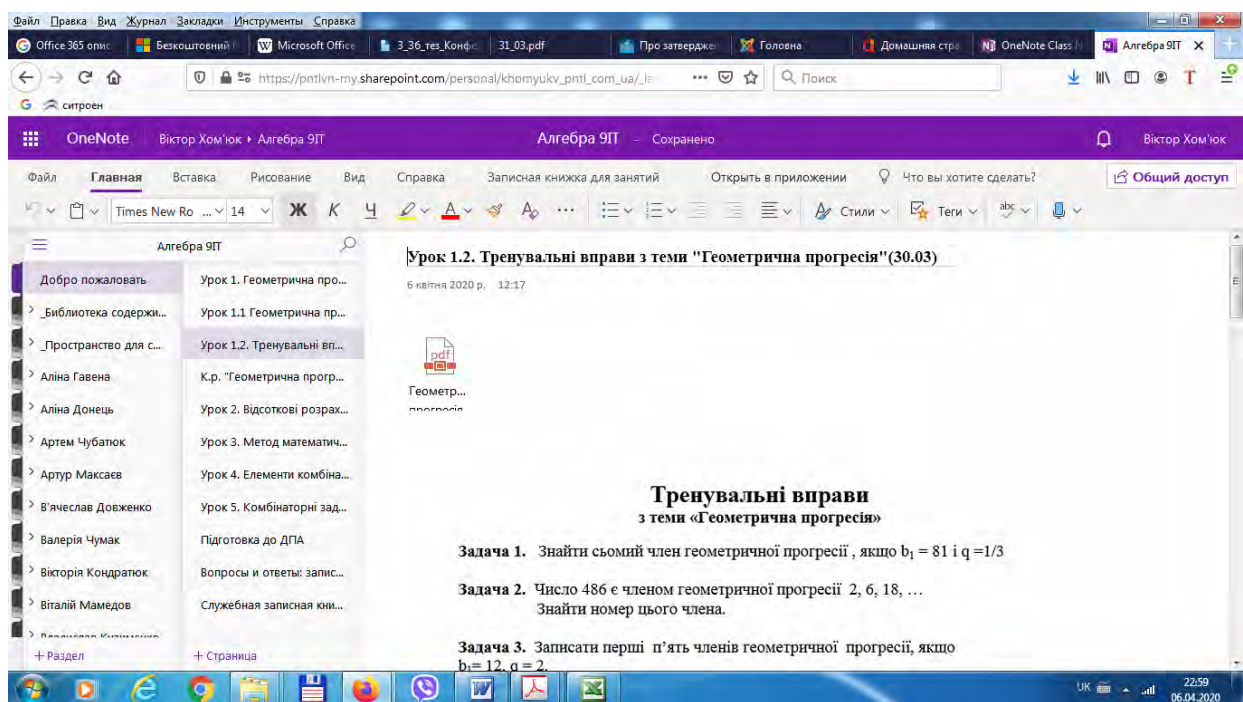
Учні й педагоги ліцею можуть безкоштовно зареєструватися в Office 365 Education, що включає Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Yammer а також ще й Microsoft Teams та додаткові інструменти для навчання. Є універсальний цифровий блокнот OneNote, що допомагає організувати навчальні матеріали й легко співпрацювати з учнями та колегами.



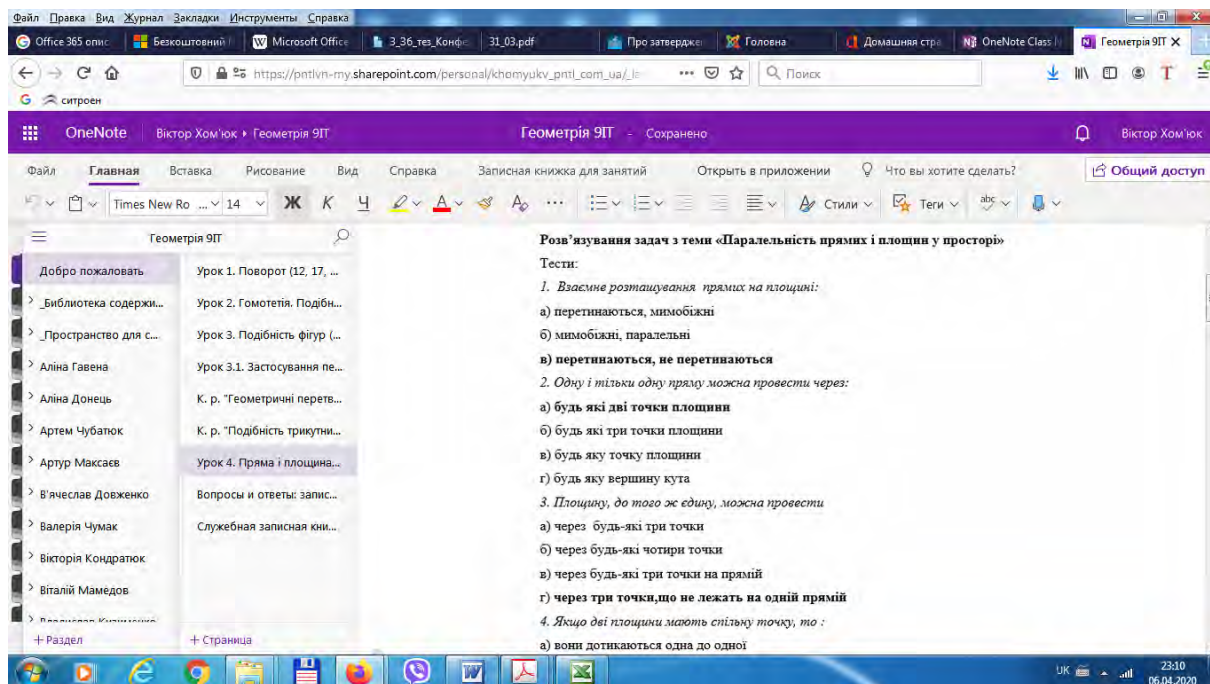


Вчителі, що мають наповнені блокноти дисциплін, насправді мають всі інструменти для дистанційного навчання. Організація таким чином здобування знань має базуватися на поєднанні двох форм: вивченні частини навчального матеріалу на аудиторних заняттях, а іншої частини – дистанційно. У таких умовах блокнот дисципліни має використовуватися як допоміжний засіб для учителя під час проведення занять та як основний засіб самостійного опанування матеріалу учнями (реалізація елементів дистанційного навчання). Крім того, вчителі можуть використати зовнішні посилання на електронні підручники, дистанційні курси, відео уроки, презентації.

Починаючи розробляти дисципліну, вчитель має чітко визначитися з обсягами матеріалу, що буде розглядатися на уроках та виділити об'єм знань, умінь та навичок, які учні мають засвоїти дистанційно.



На вивчення дистанційно часто доцільним є винесення процесу формування умінь та навичок, проте в такому випадку необхідно здійснити діагностику сформованості умінь та навичок за допомогою тестів блокноту, а при потребі під час аудиторних занять провести корекцію.



Контроль за виконанням завдань та комунікації між учнями можуть бути здійснені за допомогою файлів, що відсилаються учнями вчителю, повідомлень в системі, а також використання інших незалежних месенджерів, електронної пошти тощо.

Підсумковий тестовий контроль (додаток Forms) може бути обмежений в часі (вчитель вказує, наприклад – пройти тести з 10.00 до 11.00), що дозволить його зробити більш об'єктивним. В сьогоdnішній ситуації доцільно розбити великі пакети тестових завдань на маленькі (за темами) [6; 7].

На сьогоdnішній день, виникає потреба розробки і запровадження у навчальний процес програм дистанційного навчання, що відповідають кращим світовим зразкам і забезпечують якісне навчання учнів. Використання мережі Internet дає можливість оперативного доступу до інформаційних ресурсів навчального закладу та можливість ефективної взаємодії «вчитель-учень».

Висновки

Отже, дистанційні технології сприяють формуванню єдиного освітнього простору в рамках індивідуалізації навчання при масовості шкільної освіти. Розвиток інформаційних технологій у сучасному світі спричинив перегляд традиційних підходів до визначення перспективних форм організації освітнього процесу. Невпинне збільшення обсягів інформаційних даних і відомостей спонукає до необхідності вдосконалення підготовки вчителів, пошуку інноваційних технологій підвищення кваліфікації, а також постійного, неперервного вдосконалення фахової компетентності спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В.Ю. Проектний підхід і дистанційне навчання у професійній підготовці управлінських кадрів [Електронний ресурс] / В.Ю. Биков. – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua/net/cont/Bykov1.doc>
2. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання та умови застосування / В.М.Кухаренко, О.В.Рибалко, Н.Г. Сиротенко . – Х., 2002. – 320с.

3. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://194.44.29.29/Files/PublicItems/FldDoc/7/Distance.doc>

4. Полат Е.С. Теория и практика дистанционного обучения: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева. –М.: Изд-ий центр «Академия», 2004. –416 с.

5. Рязанцева О. В. Уміння викладача дистанційної системи освіти, необхідні для успішної комунікативної взаємодії з учасниками навчального процесу / О.В.Рязанцева // Молодий вчений. –No 12.1 (40). –December. –2016. –С.531-534.

6. Хом'юк І. В. Створення електронних ресурсів для змішаного навчання студентів в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ / І. В. Хом'юк, В.В.Хом'юк // Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» [Електронне мережне наукове видання] : збірник матеріалів. – Вінниця: ВДПУ, 2019. – 19,5 Мб – Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/mn/mn-2018_netpub.pdf.

7. Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів / Бісікало О. В., Паламарчук Є. А., Коваленко О. О., Федотов В. О., Хом'юк І. В., Громова Л. П. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 46с.

Козаченко Віталій Іванович – директор Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді, м. Вінниця, вул. Воїнів-інтернаціоналістів, 9, e-mail: vikpl18@meta.ua

Vitalii I. Kozachenko – Headmaster of Podilskyi Science-technical Lyceum for Talanted Youth, Vinnytsia, Voiniv – internatsionalistiv st., 9, e-mail: vikpl18@meta.ua

Хом'юк Віктор Вікторович – к.т.н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Viktor V. Khomyuk – PhD, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто проблеми вищої математичної освіти та шляхи її удосконалення у підготовці майбутніх фахівців. Наведено основні аспекти розвитку вищої математичної освіти сьогодні.

Ключові слова: математика, вища математика, освіта, проблема, удосконалення.

Abstract

In the course of consideration of problems of higher mathematical education and ways of its improvement in preparation of future specialists in the field of mathematics. The main aspects for the development of higher mathematical education are given today.

Keywords: mathematics, higher mathematics, education, problem, improvement.

Вступ

У минулому столітті в галузі математики одержані величезні успіхи. Досягнення знайшли найширші застосування в сучасній фізиці, хімії, техніці, біології, економічних науках, медицині, соціології, лінгвістиці. На основі математики розвинулися науки комп'ютерного циклу, інформатика. Навіть ті розділи математики, які вважалися цілком відірваними від реальності, знаходять практичні застосування.

Математика і вища математична освіта в сучасних умовах відіграють особливу роль у підготовці майбутніх фахівців у галузі математики, техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій, виробництва, економіки, управління як у плані формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання. При цьому «рівень цієї підготовки повинен дозволити студентам у майбутньому створювати і впроваджувати технології, сама основа яких може бути невідомою під час навчання»[1].

Загальні аспекти проблем професійної підготовки у процесі навчання у ЗВО широко досліджено в роботах Г. О. Балла, Н. Дупак, Т. А. Жижко, І. М. Носаченко та ін. У роботах, В. П. Бермана, О. С. Симонова, Л. О. Соколенка, І. Г. Стрельченка, М. О. Терезина та ін., розкриті окремі аспекти процесу навчання математики у ЗВО, а саме: добору задач, вимог до розв'язання, вироблення вмінь розв'язувати задачі тощо. Однак на сучасному етапі розбудови системи вищої освіти, навчання математики потребує вивчення та побудови якісно нової моделі викладання, яка б відповідала новим вимогам щодо підготовки висококваліфікованих фахівців.

Результати дослідження

Мета даної статті – аналіз шляхів вдосконалення процесу навчання математики студентами у ЗВО, як передумови підвищення ефективності рівня професійної підготовки майбутнього фахівця.

З'ясувавши роль вищої математичної освіти і призначення математики, розглянемо основні проблем, що виникають при викладанні та вивченні математичних дисциплін у вищій школі і хвилюють, як викладачів, так і студентів. На нашу думку, проблеми вищої математичної освіти і

шляхи їх вирішення слід розглядати в контексті тих проблем, які мають місце сьогодні у вищій освіті взагалі [2; 3;4].

Основні проблеми вищої математичної освіти:

1. Якість вищої освіти не відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства.
2. Прагматична орієнтація вищої освіти, домінування пасивних форм і методів навчання, що перешкоджає розвитку особистості.
3. Недостатня доступність якісної вищої освіти для широких верств населення.

Серед специфічних проблем вищої математичної освіти у сучасних умовах слід відзначити падіння престижу математичної освіти і математичних професій, зокрема вчителя і викладача математики, математика, математика-аналітика, прикладного математика [5].

Наприклад, Дж. Малаті, характеризуючи стан математичної освіти в західних країнах [6], говорить: «Для математичних факультетів набрати студентів високого рівня стало проблемою. Іноді навіть абітурієнтів на математичні спеціальності виявляється настільки мало, що неможливо організувати для них нормальне навчання. Не всі студенти, які вступають на математичні факультети, їх закінчують: значний відсоток вступників переходять на інші факультети або взагалі йдуть з університету. З подібними труднощами стикаються в університетах і суміжні спеціальності (наприклад, фізика). Все це поширюється і на педагогічні інститути. Це і є головні причини низького рівня вчителів математики и фізики. Проблеми в математичній освіті, на які всі скаржаться, лежать на поверхні, але це лише симптоми більш глибоких проблем».

Безумовно, основні шляхи вирішення проблем вищої освіти мають бути використані і для підвищення якості вищої математичної освіти. Крім того, в результаті анкетування викладачів математичних дисциплін були конкретизовані деякі шляхи подолання проблем вищої математичної освіти такі як [7]:

- розвиток самостійності студентів;
- індивідуалізація та диференціація навчання;
- стимулювання мотивації, підвищення інтересу до навчання;
- створення методичних і дидактичних матеріалів, зокрема, мультимедійних;
- розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів;
- збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасними методами наукового пізнання, пов'язаними із застосуванням інформаційних і комунікаційних технологій;
- проведення лабораторних робіт при навчанні математичних дисциплін з використанням ІКТ;
- підвищення наочності навчання;
- розширення доступу до освітньої та наукової інформації через Internet;
- застосування інноваційних педагогічних технологій;
- надання переваги активним методам навчання і діяльнісному підходу.

Висновки

Узагальнюючи вище сказане щодо подолання негативних тенденцій у вищій математичній освіті, сформулюємо деякі пропозиції щодо їх практичної реалізації:

1. Активізувати процес розробки і впровадження методичних систем навчання математичних дисциплін на основі новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.
2. ЗВО потрібно створювати проблемно-орієнтовані інформаційні середовища, які дозволять ефективно використовувати ІКТ для проведення аудиторних, зокрема лабораторних занять з математичних дисциплін, заходів контролю, організації науково-дослідної роботи і особливо для самостійної роботи студентів різних форм навчання, зокрема й дистанційної.

СИИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Романенко Л., Малишев В., Липова Л., Лукашенко Т. Профільне навчання: теорія і практика, досвід, проблеми, перспективи. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.vmurol.com.ua/index.php?idd=us_publication&group=10&us_publication=516

2. Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2005. – вип. 23 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dmpd/2005_23/23/16-23%2023_2005.pdf

3. Хом'юк І.В. Місце фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики, у професійній підготовці майбутніх інженерів / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Теорія та методика професійної освіти: наукові читання імені професора Віктора Сидоренка: збірник доповідей та тез доповідей V міжнародної конференції (Київ 26-27 лютого 2014 року) / Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2014. – С. 225–226.

4. Хом'юк І.В. Деякі проблеми викладання фундаментальних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми – Збірник наукових праць. – Вип. № 37 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. – С. 196–201.

5. Хом'юк І.В. Кафедра вищої математики технічного університету в змінному освітньо-інформаційному просторі: проблеми, досвід і перспективи/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Проблеми освіти: Наук.зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2014. – Вип. №79. – С.254 – 258.

6. Малати Дж. Математическое образование в странах третьего мира – надежда для мирового развития всего математического образования в XXI веке (рус.) // Стаття на круглом столі «Информационные средства обучения для повышения качества математического образования», январь 2004 года. – http://conferens.sumdu.edu.ua/dl2004/ru/date/seminar/2004_01_22/article/

7. Триус Ю.В. Проблеми вивчення математичних дисциплін у коледжах та шляхи їх подолання/ Ю.В.Триус, М.Л. Бакланова // Комп'ютерноорієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 6.– 2003. С. 118-137.

Паламарчук Михайло Ігорович – аспірант кафедри біомедична інженерія, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: miklexxx1@gmail.com.

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Mykhailo Palamarchuk is a post-graduate student at the Department of biomedical ingeneering of Vinnitsa National Technical University, e-mail: miklexxx1@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В STEM ОСВІТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті висвітлено модель освіти в науці, техніці, інженерії та математиці (STEM) (Science, Technology, Engineering and Mathematics, яка) у більшості країн має на меті викладання природничих наук, математики, технологій та інженерії стосовно початкової, середньої школи та вищої освіти. Освіта STEM, яка має вплив у нашій країні в останні роки, відіграє важливу роль у набутті нових навичок, розвитку творчості, інновацій та підприємництва, здобутті можливостей переходу між професіями та адаптації до нових професій. В даний час очікується, що технології формуватимуть різні навички у фахівців, які працюватимуть у різних сферах, що швидко розвиваються. Різні навчальні стратегії відіграють головну роль в інтеграції та навчанні STEM, однією з яких є математичне моделювання. Визначено, що цикли математичного моделювання мають використовуватися в STEM-освіті на всіх її рівнях від початкової до вищої освіти.

Ключові слова: цикл математичного моделювання, математичне моделювання, STEM, реальні проблеми, стратегії навчання.

Abstract

The article highlights the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) model of science, technology, engineering, and mathematics in most countries that aims to teach science, math, technology, and engineering in elementary, high school, and higher education. STEM education, which has been influential in our country in recent years, plays an important role in acquiring new skills, developing creativity, innovation and entrepreneurship, gaining opportunities to transition between professions and adapting to new professions. It is now expected that technologies will form different skills for professionals who will work in various emerging fields. Different educational strategies play a major role in STEM integration and learning, one of which is mathematical modeling. It has been determined that mathematical modeling cycles should be used in STEM education at all its levels from elementary to higher education.

Keywords: mathematical modeling cycle, mathematical modeling, STEM, real problems, learning strategies.

Вступ

Через складність матеріалу та проблеми його вивчення студенти вважають математику дуже абстрактною і бояться її. Таким чином, можуть виникнути труднощі з передачею інформації, засвоєної на занятті у повсякденне життя. Той факт, що навчальні середовища орієнтовані на викладачів та є однаковими, може бути однією з причин, через які студенти мають труднощі у впровадженні інформації у щоденне життя. У цьому сенсі предмети, що викладаються на курсах, мають викладатися різними викладачами-практиками, діяльність яких, має більш змістовний характер і пов'язана із повсякденним життям. Одним із таких напрямів діяльності є математичне моделювання, що показує взаємозв'язок знань із реальним життям та забезпечує застосування отриманої інформації з того чи іншого предмету до реального життя.

В Україні проблемою впровадження STEM-освіти займаються Інститут модернізації змісту освіти (відділ STEM-освіти) та НЦ «Мала академія наук України» (Всеукраїнський науково-методичний віртуальний STEM-центр). Питанням STEM-освіти присвячено праці таких українських педагогів, як: О. Патрикеевої, Н. Поліхун, І. Черенцького та ін. У США питанням STEM-освіти займаються такі організації, як: Міністерство освіти США, Національний науковий Фонд, Смітсонівська установа, Комітет зі STEM-освіти Національної наукової та технологічної ради та інші. Серед авторів, які присвятили свої праці STEM-освіті США, можна визначити Г. Флейшман, Ф. Хеес, А. Келлі, О. Мікк та інших.

Результати дослідження

Математичне моделювання передбачає складний процес, в якому проблема, що виникає в

реальному житті, формулюється математично і розв'язується за допомогою математичних моделей, а розв'язок інтерпретується та оцінюється в реальному світі [1]. У цьому процесі математика використовується для представлення, аналізу, прогнозування чи іншим чином осмислення реальних ситуацій [2]. При математичному моделюванні людина намагається створити математичну модель, яка вирішить проблему, що має місце в реальному житті або буде існувати у майбутньому. Розглянута модель включає не лише математичні структури, а й оцінки, припущення та стратегію розв'язку. Іншими словами, план розв'язку, що включає припущення, оцінки та математичні інструменти, що використовуються для розв'язання проблеми, є математичною моделлю. Крім математично правильної, модель має бути значущою та пристосованою до реального життя. Вирішуючи проблему, людина також має оцінити значення розв'язку для реального світу. Усі ці процеси та всі етапи розв'язання проблем, окрім індивідуальної моделі, є математичним моделюванням [3].

Наукова, технічна, інженерна та математична (STEM) освіта з'явилася в двадцять першому столітті; вона відіграє важливу роль у формуванні культурного та економічного розвитку, охоплює інновації, дбає про творчість та вирішення проблем. Завдяки перевагам STEM-освіти для розвитку країн докладаються інтенсивні зусилля для досягнення бажаного рівня між STEM та науковою освітою [4].

Бюро статистики праці США (2009) заявило, що 80% професій потребуватимуть технології у 2018 році, а 8,5 мільйона робочої сили знадобляться в дисциплінах STEM. Навчання STEM може допомогти студентам вирішити проблеми та стати інноваційними і технологічно грамотними громадянам. Оскільки суспільство стає все більш залежним від технології, інженерії та математики, стає все більш важливим, щоб студенти отримали інтегровану STEM освіту.

Через глобальні події у світі, що вимагають навичок мислення, необхідних для створення високо кваліфікованих фахівців у майбутньому, була впроваджена навчальна програма для міжшкільної освіти в школах. Спочатку впровадження STEM-тренінгу здійснювалося з проектами поза формальними заняттями. Тоді як у Фінляндії STEM-освіта інтегрована із прямими навчальними програмами.

Навчання STEM впроваджується у багатьох країнах світу (Корея, Японія, Німеччина, Китай тощо), особливо в США та в школах і університетах другого класу, починаючи з початкових шкіл.

Навчання STEM, засноване на інтеграції дисциплін, технологій, інженерії та математики, з'явилося в результаті зусиль інтеграції відокремлених частин у реальному контексті, оскільки, лише усунення та інтеграція меж між дисциплінами може зрозуміти та подолати складні проблеми, що виникають у реальному житті [5]. Завдання, орієнтоване на STEM, має на меті розв'язувати проблеми реального життя із застосуванням технологій та інженерних дисциплін, використовуючи наукові знання, що є продуктом основних наук. Для цього необхідно зняти межі між дисциплінами. Іншими словами, рівень STEM освіти може бути структурований в контексті реальних проблем, встановлюючи взаємозв'язок між дисциплінами та орієнтуючись на певну дисципліну.

Сьогодні у світі широко застосовуються як навчання, так і програми, пов'язані зі STEM. Коад підкреслює, що використання математики як засобу подання даних при його вивченні може призвести до дискредитації математики. Хоча математика є неминучим компонентом діяльності STEM, в цьому дослідженні також підкреслюється, що важливо оцінити математичний успіх та участь.

Одним з найважливіших інструментів переходу до STEM-освіти є математичне моделювання. Діяльність, що викликає модель – це застосування математичного моделювання. Програми математичного моделювання складаються з понять, пов'язаних з різними дисциплінами за своєю природою. У літературі немає єдиного визначення математичного моделювання. Натомість існують визначення, пояснення чи спільні припущення, зроблені окремими авторами. На думку Кайзера, математичне моделювання розглядається як творчий процес інтерпретації результатів та внесення змін до моделі з метою визначення, контролю або оптимізації ситуації з метою осмислення реальної ситуації [6].

Математичне моделювання, яке інтегроване в навчальні програми для студентів для розв'язання складних і надскладних проблем у реальному житті, змушують студентів будувати моделі та спонукають їх перевіряти свої створені моделі, а їх теоретична структура відома як різновид відкритої діяльності з розв'язанням проблем, заснована на перспективі математичного моделювання. Моделюючи той чи інший процес студенти чітко документують свої процеси, враховують їх

обмеження та використовують знання і математику у розв'язанні проблеми.

Одну з перших схем, представлену як підхід до математичного моделювання, розробив Блюм. Цикл математичного моделювання складається з реальної ситуації та реального світу, математичної моделі та результатів у двох паралельних розділах. У циклі вирішення проблем часто сприймається як орієнтир для реальної ситуації.

На думку Леша та Доера, саме основні елементи мають бути включені в цикл математичного моделювання. У математичному моделюванні є три основні елементи (рис. 1).

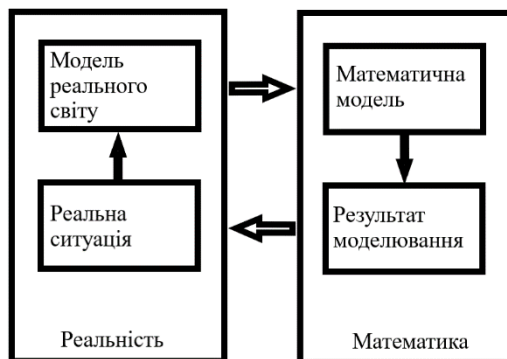


Рисунок 1 – Основні елементи математичного моделювання.

На їхню думку, у математичному моделюванні має бути розпочата проблема реального світу. Студенти, як правило, діють у рамках математики та логіки із ідеями, що передбачають математичні припущення та підходи. Тоді використовувана математика має бути точною, а також логічною (рис. 2).

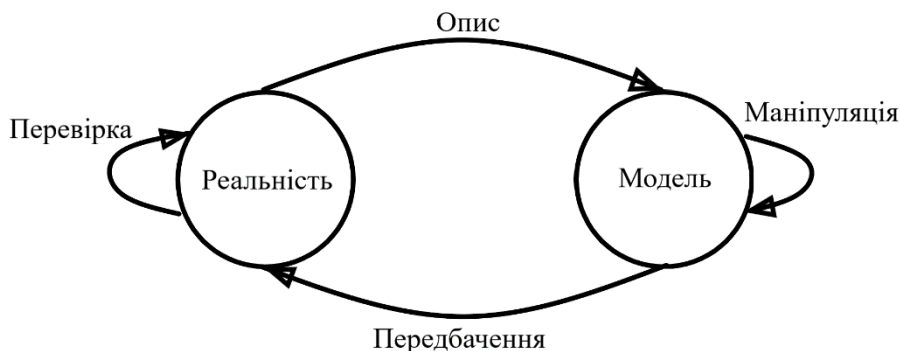


Рисунок 2 – Цикл моделювання Леша та Доера.

Цикл математичного моделювання, що зазвичай використовується в літературі, розроблений Блюмом та Лейсою. Як і в інших моделях, в цій моделі робиться відмінність між реальним світом і математикою. Необхідною умовою цієї моделі є те, що студентам слід зрозуміти математичну задачу та переконатися, що модель розроблена в реальному контексті. Хоча тут і не згадується, важливо пам'ятати, що процес моделювання проходить у природному циклі, що повторюється [7].

Ще одним важливим елементом є наявність основних питань, що виникають із проблеми реального світу в математичному циклі. Ці ключові питання можуть допомогти розв'язати та вивчити діяльність з математичного моделювання. Ключові питання також дуже важливі для вирішення проблеми. Ще одна особливість полягає в тому, що вона дозволяє людям зосередитись на цьому питанні. Це також може наблизити людей до своєї роботи або проблем. Цикл Перренета і Званевельда схожий на цикл Леша і Доєрра, але він має деякі відмінності. Можна відмітити, що вони надають більше деталей, і підкреслюють три основні елементи математичного моделювання. У моделюванні вони описують, що відверта та письмова комунікація має першорядне значення.

Наприклад, студенти можуть провести дослідження з використанням математичного моделювання та детально оцінити свій розв'язок. Студенти також мають продумати процес моделювання, щоб

вони могли чітко пояснити, наскільки добре вони розуміють предмет після певного математичного використання. Таким чином, цей математичний цикл повторюється природним чином. Переглядати рішення потрібно протягом кожного циклу. Це дозволяє студентам по-різному прогресувати протягом циклу моделювання, перш ніж прийняти адекватне рішення. Для реалізації такого процесу вони стверджують, що математична моделююча діяльність Перренета і Званевельда має бути відкритою. Столман і Альбаррасін заявили, що в математичному моделюванні має бути сім предметів. Перший – проблема має починатися з реальної проблеми. По-друге, слід вирішити ключові питання. Третій із цих основних елементів – це логічне мислення над розв'язком задачі з математичними припущеннями та наближеннями. По-четверте, використовувана математика має бути пов'язана з реальною ситуацією. П'ятий з цих елементів відіграє важливу роль у письмовій комунікації. Шостий, що є процесом математичного моделювання, – це ітеративний процес із відкритими проблемами. Сьомий і останній пункт – роздуми при використанні математичного моделювання.

Однак найбільш широко використовуваними навчальними програмами є діяльність з моделювання на основі моделей та перспектив моделювання. Наприклад, припустимо, що після рясних опадів у заповненій водою греблі є перелив. Таким чином, у разі підвищення рівня води стіни можуть зламатися і це може спричинити повені. Цю ситуацію можна подолати, тримаючи дренаж греблі відкритим протягом певного часу після кожного заповнення. Поки триватимуть опади, ця ситуація буде постійно поновлюватися. Важливими факторами в цьому випадку є рівень води в греблі, кількість води, що скидається при відкритті дренажів греблі та час. При необхідності можна розробити математичну формулу, враховуючи стан опадів для цієї проблеми. Вже тоді можна знайти різні змінні чи параметри. Формули, які тут потрібно враховувати, мають бути скориговані. Наприклад, важлива кількість, розмір та час використання дренажів.

Деякі зміни можуть бути внесені в модель рекурсивно. Гюдер та Гюрбюз мали на меті покращити здатність міждисциплінарних відносин у галузі математики, науки та техніки у галузі «енергозберігаючої проблеми» для учнів сьомого класу. У цій проблемі викладаються поняття потужність, потужність двигуна, енергоблоки (ват-кіловат) та їх перетворення один в одного. Відповідно до мети дослідження, вони намагалися показати розвиток учасників з іншої точки зору в концептуально збагаченому середовищі відповідно до багат шарового навчального експерименту [8]. Багаторівневий навчальний експеримент, покликаний допомогти студентам зрозуміти моделювання певного виду діяльності.

Проблеми реального життя розв'язуються з допомогою математичного моделювання. Ситуації в реальному житті є складними і охоплюють багато областей. Тому математичне моделювання підходить для різних дисциплін, і воно розглядається як ефективний інструмент, який може бути використаний у навчанні STEM. Цей вид діяльності, який визначається як міждисциплінарне математичне моделювання (МММ), включає розуміння різних дисциплін. У розумінні МММ та у вирішенні задач реальної ситуації разом з математикою використовуються одна чи кілька дисциплін. У своєму дослідженні МММ займається математикою та наукою.

Як було сказано вище, процес математичного моделювання – це циклічний процес, що складається з декількох етапів. Аналогічно, процес МММ – циклічний і каскадний процес. Однак, на відміну від математичного моделювання, включення більше однієї області діяльності МММ призводить до диференціації в процесі моделювання. Процес МММ починається в реальному світі, і в першу чергу, людина має зрозуміти проблему реального життя. Перший крок, який виражається як розуміння проблеми, входить у світ STEM. У той час, як перше коло представляє елементи метакогнітивної теорії (метакогнітивні знання, процеси, навички та стратегії), друге коло включає теорію соціального розвитку (соціальна опосередкована взаємодія - сприяння спілкуванню). Нарешті, третє коло складається з навчальних елементів, які вважаються основними для навчання [9].

Висновки

В процесі дослідження, робиться все більш детальне пояснення пізнавальної діяльності в моделюванні. Видно, що технологічні розробки враховуються при концептуалізації процесу математичного моделювання. З огляду на моделювання, яке використовується в математичному

процесі моделювання, поява різних підходів виявляє складну структуру процесу. З цієї причини видно, що дослідження, пов'язані з процесом математичного моделювання, з урахуванням різних ефектів технології, поєднуються з STEM, і це призводить до появи більш багатих когнітивних та метакогнітивних процесів.

Внаслідок важливості діяльності STEM у розв'язанні завдань математичного моделювання та реального життя з різних дисциплін, діяльність STEM продовжує інтегруватися в школи. Хоча багато країн додавали STEM до своїх освітніх програм, деякі з них поєднували математичне моделювання з практикою. Навіть навчання вчителів з цього питання тривають.

Як результат, можна відмітити, що навчання з допомогою математичного моделювання разом із STEM, підвищує мотивацію учнів до уроку; вони краще навчаються, концентруючи свою увагу на темі; залишає позитивний вплив на них і покращує ставлення до уроку. Вирішення реальних проблем у майбутньому за допомогою STEM та математичного моделювання продовжуватиме відігравати важливу роль у забезпеченні інноваційних та творчих перспектив вирішення проблем у культурному та економічному розвитку країн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беррі Дж, Х'юстон К. Математичне моделювання. Бістрол: J. W. Arrowsmith Ltd; - 1995.
2. Блісс К, Лібертіні Дж. Що таке математичне моделювання. Товариство промислової та прикладної математики SIAM; 2016. С. 7–21
3. Lesh R, Doerr HM. Foundations of a model and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In: Lesh R, Doerr HM, editors. Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum; 2003.
4. Тезер М, Кумхур М. Математика через навчальну модель та математичне моделювання: Геометричні об'єкти. Журнал математики, науки та технології Eurasia. 2017.
5. Bybee RW. Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher. 2010.
6. Cooper R, Heaverlo C. Рішення проблем, творчість та дизайн: Який вплив вони мають на інтерес до предметних областей STEM? Американський журнал інженерної освіти. 2013 рік.
7. Девід Г.Х., Шарон К.С. Пролог конференції I Девід Г.Х., Шарон К.С., редактори; Матеріали конференції з інформаційної роботи K-12 від наукових відділів університету; Релі, штат Північна Кароліна: Науковий дім, Державний університет Північної Кароліни; 2006.
8. Tseng K, Chang C, Lou S, Chen W. Ставлення до науки, технології, інженерії та математики (STEM) у навчальному середовищі, заснованому на проектах (PBL). Міжнародний журнал про освіту технологій та дизайну. 2013. 23 (1): 87-102
9. Національна академія наук. Інтеграція STEM в освіту K-12: стан, перспективи та програма досліджень. Вашингтон, округ Колумбія: Національна преса академії; 2014.

Красносельський Віталій Валерійович – аспірант кафедри ЕНС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wommerses@gmail.com

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Vitalii Krasnosielskyi – postgraduate the Chair of Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: wommerses@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ

¹Донбаська державна машинобудівна академія
²Криворізький державний педагогічний університет
³Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Анотація

Проаналізовано актуальність питань: виокремлення видів діяльності викладача математики; підбору Web ресурсів, що допоможуть зробити діяльність викладача математики насиченою; розробки моделі PLE викладача математики вищої школи.

Ключові слова: PLE викладача математики, види діяльності викладача математики вищої школи, Web ресурс.

Abstract

This study focuses on such issues as following: identifying activities used by a Maths teacher; selecting Web resources, that can help make teachers' activity more meaningful and diversified; developing a PLE model for a University Maths teacher.

Keywords: PLE; types of activities; a University Maths teacher; Web-tools.

На сьогодні існує безліч різноманітних Web-ресурсів для пошуку, зберігання, класифікації, аналізу, обміну, поширення та обробки інформації. Здійснюючи вибір альтернативних з них, кожен має можливість створити Personal Learning Environments (PLE) відповідно до роду своєї діяльності. Не є виключенням і викладач математики закладу вищої освіти (ЗВО).

Адже його професійна діяльність передбачає не тільки навчання студентів, але й проведення досліджень, аналіз та статистичну обробку інформації, здійснення розрахунків, публікацію наукових та науково-популярних матеріалів, презентацію доповідей та матеріалів, комунікацію та співробітництво тощо. Крім того, щоб бути на рівні з часом і студентом, викладач має постійно удосконалювати свої вміння по використанню нових ресурсів. Проте за даними досліджень [1, 2, 3, 4, 5] здебільшого викладачі не знайомі з соціальними медіа та багатьма корисними інструментами Web 2.0.

Все це обумовлює актуальність розробки шляхів допомоги (підтримки) викладачу математики в оволодінні новими ресурсами та у створенні власного PLE.

Особливості професійної діяльності викладачів математики, а також необхідність постійного удосконалення їх вміння використання нових ресурсів обумовлюють актуальність розробки PLE викладача математики вищої школи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vlasenko K., Sitak I., Lovianova I., Chumak O., Kondratyeva O. Learning platform as one of the ways to improve the professional qualification of mathematical disciplines teachers at higher technical educational institutions // Hands-on Science. Innovative Education in Science and Technology. – 2019. – p. 164–166.
2. Vlasenko K., Hrudkina N., Chumak O., Sitak I. Methodology of computer-oriented teaching of differential equations to the students of a higher technical school // Information Technologies and Learning Tools. – 2019. – 74 (6). – p. 127–136.
3. Vlasenko K., Kondratyeva O., Lovianova I., Sitak I., Chumak O. Training of mathematical disciplines teachers for higher educational institutions as a contemporary problem // Universal Journal of Educational Research. – 2019. –7(9). – p. 1892–1900.
4. Vlasenko K., Chumak O., Sitak I., Kalashnykova T., Achkan V. CLIL Method to Increase Students' Motivation in Studying Mathematics at Higher Technical School // Universal Journal of Educational Research. – 2020. – 8 (2). – p. 362–370.
5. Vlasenko K., Chumak O., Sitak I., Chashechnikova O. Lovianova I. Developing informatics competencies of computer sciences students while teaching differential equations // Espacios. – 2019. – 40 (31). – p. 11

Власенко Катерина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ.

Лов'янова Ірина Василівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг.

Дзюба Марина Володимирівна – викладач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

Чумак Олена Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаської національної академії будівництва і архітектури, м. Краматорськ.

Vlasenko Kateryna Volodymyrivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Mathematics Department, Professor of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk.

Lovianova Iryna Vasylivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih.

Dziuba Maryna Volodymyrivna – lecturer of the Mathematics Department of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

Chumak Olena Oleksandrivna – Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor of the Department of General Engineering, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Kramatorsk.

РОЗРОБКА PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ: РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ

¹Донбаська державна машинобудівна академія
²Черкаський державний технологічного університет
³Бердянський державний педагогічний університет

Анотація

Проведений аналіз відповідей викладачів українських вищів, який допоміг оцінити рівень їх ознайомленості з використанням Web інструментів під час викладацької діяльності.

Ключові слова: PLE викладача математики, види діяльності викладача математики вищої школи, Web ресурс.

Abstract

The study presents the analysis of the University teachers' responses, which helped evaluate the level of their awareness about Web tools usage in teaching.

Keywords: PLE; types of activities; a University Maths teacher; Web-tools.

Аналіз анкетування розробленого за допомогою відкритого онлайн сервісу і розміщено на платформі “Higher school mathematics teacher” за посиланням https://docs.google.com/forms/d/1gA2LvmZRxVZBcFKFf12hWTQgP9-0CiccjlROh0bEPz0/viewform?edit_requested=true показало, що викладачі математики вищої школи є недостатньо обізнаними в сфері застосування інструментів PLE для різних видів діяльності.

Здебільшого викладачі роками використовують одні й ті самі засоби. Це підтверджується також тим, що лише 39,1% опитаних погодились пройти тест за програмою міжнародної оцінки компетенції дорослих (PIAAC, 2019), що вимірює знання дорослих людей у ключових навичках обробки інформації, а саме, використання своїх навичок вдома, на роботі та в широкій громаді [1, 2]. Найбільш важливими видами діяльності для викладача вищої школи 78,3 % опитаних вважають організацію навчальної діяльності. На другому місці проведення досліджень, аналіз та статистична обробка інформації (76,1 %) та публікація наукових матеріалів (76,1 %). Співробітництво у цьому списку посідає третє місце (60,2%), а комунікація четверте (52,2 %). Moodle став розповсюдженим для організації навчальної діяльності 80,4 % викладачів України, і тільки 23,9 % респондентів вказали, що знайомі із курсами Coursera. 87,5 % викладачів відзначили використання різноманітних програмних засобів серед інструментів для проведення досліджень, аналізу та статистичної обробки інформації, проте 21,7 % опитаних відзначили, що використовують переважно онлайн-калькулятори.

56,5 % респондентів не використовують ніякі ресурси для публікації науково-популярних матеріалів, тим самим утрачаючи вагомий важель впливу на інтернет спільноту. Нажаль така діяльність ще й досі лишається достатньо інноваційною для українських викладачів, а отже потребує підтримки у вигляді онлайн-курсів. Усі 100 % опитаних викладачів ведуть активну наукову діяльність. А саме 95,7 % публікують матеріали у фахових виданнях, а 80,4 % у виданнях, що індексуються у Scopus та WoS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vlasenko K., Sitak I., Lovianova I., Chumak O., Kondratyeva O. Learning platform as one of the ways to improve the professional qualification of mathematical disciplines teachers at higher technical educational institutions // Hands-on Science. Innovative Education in Science and Technology. – 2019. – p. 164–166.
2. Vlasenko K., Kondratyeva O., Lovianova I., Sitak I., Chumak O. Training of mathematical disciplines teachers for higher educational institutions as a contemporary problem // Universal Journal of Educational Research. – 2019. –7(9). – p. 1892–1900.

Власенко Катерина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ.

Дзюба Марина Володимирівна – викладач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

Кондратьєва Оксана Вікторівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Черкаського державного технологічного університету, м. Черкаси.

Ачкан Віталій Валентинович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики навчання математики Бердянського державного педагогічного університету, м. Бердянськ.

Vlasenko Kateryna Volodymyrivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Mathematics Department, Professor of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk.

Dziuba Maryna Volodymyrivna – lecturer of the Mathematics Department of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

Kondratyeva Oksana Victorivna – assistant professor, associate Professor of the Department of High Mathematics of Cherkasy State Technological University, Cherkasy.

Achkan Vitaliy Valentynovych – Phd, assistant professor, associate Professor of the department of mathematics and methods of teaching mathematics of Berdyansk State Pedagogical University, Berdyansk.

МОДЕЛЬ PLE ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ

¹Донбаська державна машинобудівна академія
²Криворізький державний педагогічний університет

Анотація

Проаналізовано ідею розробки моделі PLE викладачів математики, а також добір Web-інструментів залежно від ІК-компетентності педагога та його бажання підвищувати свою кваліфікацію.

Ключові слова: PLE викладача математики, види діяльності викладача математики вищої школи, Web ресурс.

Abstract

This paper discusses the idea of developing on-line courses, as well as selection of Web-tools depending on IK-competencies of teachers and their readiness and willingness to improve the qualifications.

Keywords: PLE; types of activities; a University Maths teacher; Web-tools.

Приймаючи до уваги рекомендації ресурсів, що пропонують ранжування Web-інструментів за їх затребуваністю, популярністю та розповсюдженістю, та усвідомлюючи, що створення PLE є особистою справою кожного викладача ми створили модель PLE викладачів математики вищої школи (рис. 1). Створюючи модель PLE викладачів математики вищої школи, ми враховували, що добір Web-інструментів залежить від ІК-компетентності педагога та бажання підвищувати свою кваліфікацію. Відповіді респондентів на питання анкети допомогли нам отримати уявлення про це [1, 2, 3].



Рисунок 1. Модель PLE викладачів математики вищої школи

Проведений аналіз ресурсів та наукових досліджень підтвердив висновок про наявність широкого спектру інструментів Web 2.0 для забезпечення різних видів діяльності кожної окремої особистості. Особливості професійної діяльності викладачів математики, а також необхідність постійного удосконалення їх вміння використання нових ресурсів обумовлюють актуальність розробки PLE викладача математики вищої школи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vlasenko K., Sitak I., Lovianova I., Chumak O., Kondratyeva O. Learning platform as one of the ways to improve the professional qualification of mathematical disciplines teachers at higher technical educational institutions // Hands-on Science. Innovative Education in Science and Technology. – 2019. – p. 164–166.
2. Vlasenko K., Kondratyeva O., Lovianova I., Sitak I., Chumak O. Training of mathematical disciplines teachers for higher educational institutions as a contemporary problem // Universal Journal of Educational Research. – 2019. –7(9). – p. 1892–1900.
3. Vlasenko K., Chumak O., Sitak I., Kalashnykova T., Achkan V. CLIL Method to Increase Students' Motivation in Studying Mathematics at Higher Technical School // Universal Journal of Educational Research. – 2020. – 8 (2). – p. 362–370.

Власенко Катерина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ.

Лов'янова Ірина Василівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг.

Армаш Тетяна Сергіївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг.

Дзюба Марина Володимирівна – викладач кафедри математики та моделювання Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

Vlasenko Kateryna Volodymyrivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Mathematics Department, Professor of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk.

Lovianova Iryna Vasylivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih.

Arماش Tetiana Sergiivna – mathematics Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih.

Dziuba Maryna Volodymyrivna – lecturer of the Mathematics Department of the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, email: dziubamaryna2015@ukr.net.

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ БАЗОВИХ МЕТОДІВ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»

Запорізький національний університет

Анотація

Приділено увагу міждисциплінарному зв'язку "Теоретичної механіки" і "Вищої математики», показано, що при викладанні теоретичних основ механічних процесів і вирішенні практичних задач необхідно спиратися на математичний апарат. У статті розглядаються способи застосування студентами технічного вищого навчального закладу базових знань і компетенцій в області математичних наук.

Ключові слова: механічні процеси, математичне моделювання, метод абстракцій.

Abstract

Attention is paid to the interdisciplinary connection between "Theoretical Mechanics" and "Higher Mathematics." The necessity of using the mathematical apparatus in teaching the theoretical foundations of mechanical processes and solving practical problems is shown. The article discusses how students of a technical university use basic knowledge and competencies in the field of mathematical sciences.

Keywords: mechanical processes, mathematical modeling, abstraction method.

Вступ

Курс «Теоретична механіка» є одним з фундаментальних при підготовці спеціалістів математичної і фізичної спрямованості в класичних університетах, а в технічних вишах він є основою практично всіх спеціальних курсів. Тому зрозуміло, що при викладанні цього курсу, як правило на першому та другому курсах, важливо приділяти увагу як механічному аналізу основних положень, так і математичній стороні кожного з цих положень.

Результати дослідження

Теоретична механіка, як наука про загальні закони механічного руху та механічної взаємодії матеріальних тіл, з точки зору математики, в першу чергу ґрунтується на тому, що вимагає побудови адекватних математичних моделей реальних механічних процесів та явищ, тобто переведення цих процесів на мову рівнянь, початкових і граничних умов. І з цієї точки зору, теоретичну механіку можна називати математичною механікою, як розділом математичної фізики, який обмежується лише механічними явищами, причому ці явища відбуваються з тілами, які вважаються абсолютно твердими. Останнє припущення про недеформованість тіл з механічної точки зору приводить до того, що аналізуються лише можливі стани таких тіл (спокій або рух) і не аналізуються зміни форми, а з точки зору математики це означає, що математичними моделями таких процесів будуть звичайні диференціальні рівняння або системи таких рівнянь, на відміну від того, що в загальній математичній фізиці більшість задач приводить до рівнянь і систем рівнянь у частинних похідних.

Вже на першому курсів увагу студентів слід акцентувати на тому, що є реальні механічні процеси і є побудовані людьми математичні моделі цих процесів, при цьому основна вимога до моделей полягає в тому, щоб вони за можливістю максимально точно описували процес і у той самий час були не настільки складними, щоб неможливо було розв'язати математичні рівняння і проаналізувати отримані результати. І, можливо, найскладнішим на цьому шляху є знаходження необхідного балансу між точністю і складністю. Важливо кожен раз підкреслювати студентам, що для побудови математичної моделі висуваються певні умови, без яких модель не може бути адекватною самому процесу. Однією з таких вимог, поруч із існуванням розв'язку, однозначністю, збіжністю, неперервною залежністю від

початкових умов (усе це разом називається коректною постановкою задачі), є вимога про те, щоб отримана математична модель була за можливістю більш простою. Важливо вже на перших лекціях підкреслювати, що в теоретичній механіці для виконання цієї вимоги використовується метод абстракцій (абсолютне тверде тіло, сила, матеріальна точка та інші). Слід лише пам'ятати, що при цьому треба кожен раз окреслювати рамки (межі, границі) застосування отриманих за таким підходом результатів.

При вивченні курсу «Теоретична механіка» важливо підкреслювати, що практично усі розділи вищої математики знаходять реалізацію в побудованих моделях механічних процесів. Так в першому розділі курсу – в статиці – студенти знайомляться з практичним застосуванням основних знань з вищої алгебри (додавання, скалярне та векторне множення векторів, проектування векторів на площину і на вісь), лінійної алгебри (розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь трьома методами – матричним, Крамера, Гауса), ознайомлюються з основними поняттями нарисної геометрії і графічним методом розв'язання задач на визначення реакцій в'язей. При вивченні кінематики точки студенти переходять з мови векторної алгебри в статистиці до більш складної мови векторного аналізу, пов'язаної з обчисленням першої та другої похідної від вектора за часом і побудовою відповідних похідних на площині і у просторі. Крім того, в даному розділі використовуються теоретичні відомості з аналітичної геометрії, пов'язані з приведенням до канонічного виду і наступною побудовою кривих другого порядку. При визначенні закону руху матеріальної точки вздовж її траєкторії студенти використовують свої знання з інтегрального числення, а також освоюють найпростіші чисельні методи знаходження визначених і невизначених інтегралів [1]. З точки зору математики найбільш складними являються задачі динаміки матеріальної точки і системи у випадку прикладення змінних сил. Тут, як правило, доводиться застосовувати чисельні методи розв'язання задачі Коші з використанням сучасних ЕОМ і шляхом варіювання параметрів задачі обирати оптимальні режими [2].

Висновки

Загалом кажучи, з нашої точки зору, курс теоретичної механіки дає широкі можливості для послідовного знайомства студентів з математичним моделюванням реальних процесів, доведенням моделей до чисельних результатів, з аналізу яких можна робити конкретні практичні висновки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пожуев В.И. Методика комбинированного применения аналитических и численных способов решения задач динамики систем с одной степенью свободы /В.И. Пожуев, А.Д. Шамровский // В сб. научно-методических статей по теоретической механике. Вып. 16. – М.: Высшая школа, 1986. – С. 80 – 87.

2. Теоретическая механика. Вывод и анализ уравнений движения на ЭВМ / под редакцией В.Г. Веретенникова. – М.: Высшая школа, 1990. – 174 с.

Пожуев Андрій Володимирович — канд. фіз.-мат. наук, доцент міжфакультетської кафедри загальноосвітніх дисциплін, Запорізький національний університет, Запоріжжя, e-mail: scorpio6828@gmail.com

Міхайлуца Олена Миколаївна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Запорізький національний університет, Запоріжжя

Pozhuyev Andriy V. — Cand. Sc. (Phys-Math), Assistant Professor of Inter-faculty department of general education discipline, Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya, e-mail: scorpio6828@gmail.com

Mikhailutsa Olena M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation Systems Software, Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya

ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто основні проблеми проведення педагогічної діагностики під час дистанційної форми навчання вищої математики в технічному університеті. Дослідження варіантів організації контролю показали, що при дистанційному навчанні доцільні два типи контролю: навчальний контроль і самоконтроль. Наведено приклади тестових завдань, одне з яких призначене для навчання, а інше – для самоконтролю, які побудовані на розгляді однієї і тієї самої математичної ситуації.

Ключові слова: дистанційна освіта, тестовий контроль знань, студенти технічних університетів, коригуюче навчання, самостійна робота.

Abstract

The main problems of pedagogical diagnostics during distance learning of higher mathematics at a technical university are considered in the article. Studies of variants of control organization have shown that two types of control are appropriate for distance learning: training control and self-control. Examples of test problems are given, one of which is intended for learning and the other is for self-control, which are based on the consideration of the same mathematical situation.

Keywords: distance education, test control of knowledge, students of technical universities, corrective training, independent work.

Вступ

Згідно з останніми тенденціями, коли виникає вимушена і нагальна потреба дистанційного навчання, формування навчальних планів та програм, значна частина навчального матеріалу передбачає самостійне опрацювання та вивчення студентами окремих тематичних розділів, що, на жаль, дещо знижує якість їх засвоєння. Хоча рівень знань студентів значною мірою залежить від особистих зусиль і здібностей, формування системи або структури знань залежить від правильної організації навчального процесу і, зокрема, від організації самостійної роботи, поточного і підсумкового контролю знань [4]. У зв'язку з цим актуальним стають питання розробки таких засобів організації самостійної роботи студентів, які сприятимуть підвищенню якості засвоєння студентами навчального матеріалу. Одним із таких засобів є тестування.

Метою статті є дослідження варіантів організації контролю під час дистанційного навчання вищої математики в технічному університеті у вигляді корегуючого тестування та тестування для самоконтролю.

Результати дослідження

При організації самостійної роботи студентів тести можуть бути використані для навчання (засвоєння та відпрацювання певних вмінь та навичок) та для самоконтролю. Важливою особливістю тестів, що використовуються для навчання є те, що при їх розв'язуванні головним є не результат тесту, а процес його виконання. Тому можна говорити про регулювання та корегування самого процесу.

У процесі навчання викладач має можливість здійснювати безперервну контрольну-регулюючу діяльність. При цьому він не обмежується лише констатацією або перевіркою результатів виконання навчальних завдань або контрольних заходів, а за допомогою засобів зворотнього зв'язку може контролювати і спрямовувати хід навчально-пізнавальної діяльності студентів по осмисленню й засвоєнню теоретичних знань, виконанню практичних завдань, узагальненню і систематизації знань.

Завдання в тестовій формі, призначені для навчання, можуть містити в собі план розв'язків до задач певних типів, алгоритм дій при вивченні навчального матеріалу, орієнтири, де подається інформація, на яку в першу чергу має бути сфокусована увага студента і т. ін..

Дуже важливою для дистанційного навчання є система самоконтролю, яка надає студенту можливість міркувати, зіставляти різні точки зору та позиції, формулювати й аргументувати власну точку зору, спираючись на знання фактів, законів, закономірностей науки, на власні спостереження, на свій і чужий досвід .

Висновки

Тестування не обмежується визначенням тих чи інших показників і характеристик. Воно передбачає коригуюче навчання, спрямоване на подолання виявлених прогалин. Тому важливо не те, скільки балів отримав студент, а те, що потребує повторення, які теми курсу вимагають додаткового інтенсивного вивчення. Якісні тести є важливим інструментом оцінювання якості вищої освіти, підвищення рівня підготовки фахівців, посилення керованості навчально-виховним процесом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю. Дистанційний навчальний процес: навч. посіб. / В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко. – Київ : Міленіум, 2005. – 292 с.
2. Бондаренко З. В. Розвиток математичної компоненти інженерно-професійних здібностей студентів ЗВТО / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко, С. А. Кирилашук / Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини., 2019.-№2.- С.54-61. <http://znp.udpu.edu.ua/article/viewFile/168370/168154>
3. Бондаренко З. В. Вища математика. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Тестові завдання: навч. посіб. / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко, С. А. Кирилашук. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 80с
4. Булах І. Є. Створюємо якісний тест : [навч. посіб.] / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. – К. : Майстерклас, 2006. – 160 с.
5. Вишнівський В. В. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів : навч. посіб. / В. В. Вишнівський, М. П. Гніденко, Г. І. Гайдур, О. О. Ільїн. – Київ : Держ. ун-т телекомунікацій, 2014. – 140 с.
6. Кирилашук С. А. Стратегія навчання вищої математики з метою розвитку інженерного мислення студентів / В. І. Клочко, С. А. Кирилашук / Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : зб. наук. пр. – 2012. – № 14. – С. 96-101.
7. Клочко В. І., Коломієць А. А. Методологія педагогічної діяльності викладача як чинник впливу на самоорганізацію самостійної роботи майбутніх інженерів / В. І. Клочко, А. А. Коломієць // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. праць / за ред. Л. Л. Товажнявського, О. Г. Романовського. – Вип. 43 (47). – Харків : НТУ “ХПІ”, 2015. – 396 с. – С. 223 – 230
8. Освіта в Європі у 2020-2030 роках. Прогноз. Точка доступу – <http://www.pontydysgu.org/2010/01/crowd-sourcingthe-turopeanforesight-study- your=chance-to-be-an-expert/>
9. Сисоєва С. О. Системи дистанційного навчання: порівняльний аналіз навчальних можливостей [Електронний ресурс] / С. О. Сисоєва, К. П. Осадча. – 2011. – Режим доступу : <http://www.academia.edu/931578>.

Бондаренко З. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету **e-mail:** zlatikbond71@gmail.com

Кирилашук С. кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету **e-mail:** ksa07750@gmail.com

Коломієць А. кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету **e-mail:** alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Bondarenko Z. Ph.D., Associate Professor *Vinnitsia National Technical University, (Ukraine Vinnitsia),*

Kyrylashchuk S. Ph.D., Associate Professor *Vinnitsia National Technical University, (Ukraine Vinnitsia)*

Kolomiets A. Ph.D., Associate Professor *Vinnitsia National Technical University, (Ukraine Vinnitsia)*

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дистанційну форму навчання використовують переважно студенти, які хочуть пройти перепідготовку або здобути другу вищу освіту, а також як показує в наш час це єдина форма навчання під час пандемії у світі. Однак, як і будь-яка інша форма навчання, дистанційна освіта має свої переваги і недоліки. Дистанційна освіта на даний момент розвивається і поширюється швидкими темпами. Дистанційна освіта підвищує ефективність самостійної роботи студента, а викладачам дозволяє реалізовувати нові форми і методи навчання із застосуванням інформаційних технологій і способів комунікації.

Ключові слова : дистанційне навчання, освіта, інформаційні технології, спосіб, самостійна робота.

Abstract

Distance learning is mainly used by students who want to retake or graduate from higher education, and as it is nowadays shown to be the only form of learning during a pandemic in the world. However, like any other form of education, distance education has its advantages and disadvantages. Distance education is currently developing and expanding at a rapid pace. Distance education increases the efficiency of the student's independent work, and allows teachers to implement new forms and methods of teaching with the use of information technologies and methods of communication.

Keywords: distance learning, education, information technologies, method, independent work.

Вступ

Дистанційне навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі[1]. У перспективність, життєвість дистанційного навчання.

В даний час впровадження сучасних інформаційних технологій у процес навчання найбільш розвинених країн показує, кардинальні зміни в системі освіти[1]. Відбувається переоснащення навчальних закладів відповідно до сучасних вимог якості навчання. Головні завдання, які стоять перед викладачами та працівниками ЗВО, є не тільки впровадження системи дистанційної освіти, а й забезпечення сприятливого впливу нових технологій на освітній процес.

Результати дослідження

Для досягнення в цьому напрямку найкращих результатів, спираючись на класичні методи викладання, необхідно розвивати нові – на основі Інтернет-технологій ХХІ ст., які вже зараз успішно застосовуються в ряді провідних ЗВО України.

На сьогоднішня українським ЗВО пропонується дистанційне навчання, що включає в собі ряд особливостей та переваг[2]:

- безперервність навчання – можливість навчатись в будь-який момент за індивідуальним графіком;
- доступність – відкритість освітніх ресурсів для усіх верств населення;
- економічність – навчання з мінімальними фінансовими та енергоресурсними витратами;
- індивідуалізація та диференціація навчання – створення і налаштування дистанційних курсів із врахуванням вікових та фізіологічних особливостей користувача;

- інноваційність – застосування нових інформаційно-комунікаційних засобів навчання для створення якісного освітнього середовища з метою формування та розвитку навичок не тільки з фахових галузей, але і набуття комп'ютерної грамотності;

- мобільність – можливість паралельно навчатись за іншим напрямом, а також без відриву від професійної діяльності.

З використанням новітніх засобів усі необхідні навчальні ресурси (підручники, посібники, педагогічні програмні засоби тощо) зберігаються в єдиному сховищі з постійним доступом до них. Проте використання дистанційного навчання також має і недоліки[3]:

- виникнення перебоїв в доступі до віддалених ресурсів, що може призвести до втрати або пошкодження даних;

- некомпетентність педагогів в питанні організації дистанційної освіти з використанням нових інформаційно-комунікаційних технологій;

- складність контролю самостійності виконання завдань;

- складність мотивації та контролю своєчасності виконання завдань через відведення більшої частини навчального матеріалу на самостійне опрацювання;

- складність організації спільних видів діяльності з метою комунікації та обміну досвідом.

На сьогоднішній день в умовах пандемії COVID-19, коли навчальні заклади знаходяться на карантині, дистанційне навчання є найбільш розповсюдженим видом комунікації між викладачем і студентом. Не виняток й кафедра інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету. Так, заняття проводяться у вигляді онлайн-конференції, що дає змогу викладачу і студентам спілкуватися в режимі реального часу та обговорювати проблемні моменти. Також, викладачі надсилають студентам за допомогою меседжерів та електронної пошти матеріали та завдання для самостійного опрацювання. А студенти, в свою чергу, надсилають для перевірки виконану роботу. В режим онлайн переведено й спілкування кураторів зі студентами та аспірантами з приводу курсових робіт, проектів, дисертацій тощо.

Висновки

Отже, дистанційна освіта на даний момент розвивається і поширюється швидкими темпами, і є перспективною формою навчання в Україні. Саме така форма навчання може швидко адаптуватись до вимог інформаційного суспільства та підготувати майбутнього спеціаліста. На даний момент основними перспективами є процес розробки якісного вільного освітнього простору та підготовки педагогічних кадрів – фахівців зі своєї спеціальності, а також в сфері інформаційних технологій. Однак аналіз роботи навчальних закладів України, які впроваджують застосування дистанційного навчання або його елементів, вказує на наявність низки труднощів, усунення яких потребує насамперед нормативно-правового забезпечення, фінансування, налагодженої роботи навчальних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблеми і перспективи дистанційного навчання у ВНЗ [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zag-pedagogika.at.ua/load/problemi_i_perspektivi_distancijnogo_navchannja_u_vnz/1-1-0-298
2. Самолюк Н. Актуальність і проблемність дистанційного навчання [Електронний ресурс] / Н. Самолюк, М. Швець // Нова педагогічна думка. – 2013. – № 1.1. – С. 193. – Режим доступу до ресурсу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50.
3. Дистанційне навчання у вищих навчальних закладах [Електронний ресурс] – Режим доступу:<https://e-journals.npu.edu.ua/index.php/ikt/article/view/116/pdf>

Вадим Валерійович Миколаєнко – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця: e-mail: vadim1996mvv0701@gmail.com;

Vadym Mykolayenko - Postgraduate Student, Department of Engineering Systems in Construction, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa: e-mail: vadim1996mvv0701@gmail.com;

ПЕДАГОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ ПРЕДМЕТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

Анотація

У дослідженні ґрунтовно представлено можливості педагогічного проектування з педагогічно виваженим використанням комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу в закладах загальної середньої освіти в контексті неперервності освіти. Для організації дослідницької діяльності школярів пропонується ряд авторських конструкторів. Матеріали призначені для вчителів, вихователів, буде корисним викладачам і студентам педагогічних університетів, слухачам системи післядипломної педагогічної освіти та усім, хто цікавиться природничо-математичною освітою.

Ключові слова: навчання математики, дослідницькі задачі, система комп'ютерної математики, комп'ютерно орієнтована методична система дослідницького навчання, математичне моделювання

Abstract

The study thoroughly presents the possibilities of pedagogical design with pedagogically balanced use of computer-oriented methodological systems of research teaching of natural sciences and mathematics in general secondary education in the context of continuity of education. A number of author's constructors are offered for the organization of research activity of schoolchildren. The materials are intended for teachers, educators, will be useful for teachers and students of pedagogical universities, students of postgraduate pedagogical education and anyone interested in science and mathematics education.

Keywords: teaching mathematics, research problems, computer systems, mathematics, computer-oriented methodological systems of research learning, mathematical modeling.

Вступ

В умовах реформування сучасної освіти актуальним є завдання навчальних закладів щодо інтелектуального розвитку учнів, залучення їх до науково-дослідницької, творчої діяльності.

В основу дослідницьких підходів покладено психологію творчого мислення, намагання здійснити формалізацію творчої діяльності, процедури пошуку нових знань.

Однак в навчальних закладах різного рівня (особливо в закладах дошкільної освіти, закладах загальної середньої освіти) інтелектуальному розвитку дітей та учнів, розвитку науково-дослідницької діяльності приділяється недостатньо уваги. Це пов'язано, в першу чергу, з відсутністю розробленого на належному рівні методичного забезпечення для вчителів і слабкої орієнтації на організацію науково-дослідницької діяльності учнів у підручниках і навчальних посібниках з математики.

Безперечно, підхід до проблеми формування дослідницької діяльності учнів в процесі навчання математики потребує суттєвих та ґрунтовних змін у методичних системах у зв'язку з протиріччями:

- між потребою суспільства в активних, ініціативних, творчо мислячих, соціально адаптованих громадянах і традиційною спрямованістю навчальних закладів;
- між соціальними вимогами інформаційного суспільства до підготовки випускників середньої школи і майбутніх учителів щодо використання у практичній роботі інформаційно-комунікаційних технологій та відсутністю належного методичного забезпечення такої підготовки;
- між творчим характером пізнавальної діяльності і репродуктивними методами навчання під час навчально-виховного процесу в школі;
- між прагненнями частини вчителів надавати педагогічну підтримку розвитку дослідницької діяльності учнів і не розробленістю відповідного методичного забезпечення в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Вирішити ці суперечності можливо завдяки введенню в традиційний навчально-виховний процес методичної системи – дослідницького навчання математики, з використанням якої в учителів з'явиться можливість організовувати і управляти творчою діяльністю учнів.

У основі такої системи покладено сукупність п'яти взаємопов'язаних компонентів: цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, однак, на відміну від традиційного навчання, кожний із пропонувананих компонентів доповнений дослідницькими складовими, тобто побудований з урахуванням прийомів науково-дослідницької діяльності.

Дослідницьке навчання математики являє собою реалізацію теоретико-методичних основ формування прийомів навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності учнів в умовах педагогічно виваженого та методично вмотивованого використання інформаційно-комунікаційних технологій [1].

Аналіз патентного фонду підтверджує: зростання ступеня ідеальності технічних систем – спільна закономірність, однак передавання функцій – не єдиний шлях (спосіб) щодо реалізації цієї закономірності. Такий висновок міг би покласти початок виникнення наукової технології розв'язування задач: якщо знайдено одну закономірність, то можуть бути знайдені і інші. Однак дослідники зупинились саме там, де необхідно було розпочати ґрунтовну роботу. Це типово для усіх психологічних досліджень, апіорі обмежених невірним постулатом про те, що винахід – деякий виключно психологічний процес: важливо лише те, що відбувається у голові винахідника. В дійсності винахід – закономірний перехід технічної системи з одного стану в інший. Ґрунтуючись на знаннях розвитку технічних систем, можна планомірно розв'язувати задачі, свідомо долаючи труднощі, в тому числі психологічні [2].

Я.А. Коменський в своїй роботі ґрунтовно розглядає особливості навчання, формулює принципи навчання, спираючись на природу речей. *Написане Я.А. Коменським понад три століття тому назад не втрачає актуальності і сьогодні.* Я.А. Коменський критикував школи свого часу за те, що вони навчають дітей чужим знанням. Замість розвитку власного погляду на світ [3].

Принципи та підходи дослідницького навчання учнів в теорії пізнання

Ідею національної світи обґрунтував в свій час основоположник наукової педагогіки К.Д. Ушинський (1824-1870), який вважав, що основні цілі освіти і виховання визначаються народним характером. Учений вважав, що дитина потребує діяльності неперервної і стомлюється лише від одноманітності в діяльності, з чого робимо висновок: *чим молодша дитина, тим більше вона вимагає різноманітності в діяльності.*

Освіта, яка ґрунтується та будується на вітчизняних ідеях і традиціях, завжди відповідатиме завданням національного розвитку. Мета народної освіти полягає в розвитку внутрішнього потенціалу кожної людини, а вищим ідеалом освіченості народу і кожного її представника зокрема є духовний стан нації, рівень самоусвідомлення суспільства у поєднанні зі створеними відповідними умовами економічного, матеріального і культурного процвітання народу в цілому.

Філософські принципи освіти

Важливою особливістю людини є її відкритість невідомому, новому, майбутньому. Наприклад, К.Е. Ціолковський (1857-1935) – основоположник теорії міжпланетних сполучень, який запропонував форми майбутнього існування людства, створивши теорію польоту реактивного літака в стратосфері для здійснення космічних польотів, обґрунтував філософську теорію «променистого людства» [4].

Процеси пізнання і творчості відносяться як до зовнішнього, так і до внутрішнього світу учня. *Принцип персоналізму* в навчанні полягає в тому, що учень проявляє себе, перш за все, в тих способах діяльності, які притаманні його індивідуальності.

Принцип творчості (творчої активності)

Н.А. Бердяєв в своїй роботі «Сенс творчості. Досвід виправдання людини» наголошує:

- творчість можлива лише при наявності свободи. *«Творчий акт людини і виникнення новизни в світі не можуть бути зрозумілі із замкненої системи буття»* [5]. Для того, щоб з'ясувати природу творчості, людині необхідно подолати межі буття та усеможливий максимальний рівень свободи.

- *«Творчий розвиток повинен бути відкритим для світу, а не його еволюція. Пізнання творчої епохи активне, не пасивне, воно припускає творче зусилля і тому відкриває творчість. Пізнання еволюції було лише пасивним пристосуванням. Учіння про творчий розвиток припускає свободу як основу необхідності і особистість як основу усілякого буття»* [5].

Якщо така позиція вірна, то для забезпечення творчої діяльності учнів в освіті вимагається спеціальна система мір і умов, що дозволяє якщо не ліквідувати, то хоча б максимально

нейтралізувати негативне відношення освітніх систем до організованих в них інноваційних і творчих процесів. Доцільність використання *принципу відкритості освіти* експериментально доведено багатьма вченими і філософами. Учень, який постійно перебуває в надзвичайній *ситуації невідомого*, навчається бути відкритим для інших, невідомих йому структур життя, однак будуть необхідні в майбутньому. В центрі уваги К.Е. Цюлковського теж знаходиться *процес взаємодії людини з Всесвітом не лише в просторовому та історичному відношеннях, але і в залежності від часу*.

Ідеї філософів актуальні для конструювання сучасного змісту загальної середньої освіти. Перед педагогічною наукою і дидактикою стоїть завдання обґрунтування необхідності «дослідницького (творчого)» компонента шкільної освіти, органічно пов'язаного з іншими компонентами; формулювання принципів його конструювання; побудова моделі даного компонента і опис його окремих частин; умови реалізації даного компонента та різних рівнях освіти (від стандартів до змісту навчальних курсів і окремих уроків). В традиційній шкільній освіті практично відсутня можливість проектувати учнями власний світ знань, як результат, неможлива побудова індивідуальних освітніх траєкторій та творча самореалізація школярів в цілому.

Різноманітні аспекти діяльнісного підходу розроблено в дослідженнях психологів і педагогів Л.С. Виготського [6], А.Н. Леонтьєва [7], С.А. Рубінштейна [8] В.В. Давидова [9], В.Д. Шадрікова [10], П.І. Підкасистого [11], Г.П. Щедровицького [12], Т.І. Шамової [13] Н.Ф. Талізінної [14] і ін., на основі яких можна стверджувати, що: *під час діяльності не лише проявляються, але й створюються здібності учнів; в процесі організації певного виду освітньої діяльності в учнів формуються відповідні здібності та якості особистості, необхідні даному виду діяльності*.

В науковому середовищі існує принаймні два підходи до аналізу діяльності: *психологічний і методологічний*. Психологічний підхід ґрунтується роботах наукової школи А.Н. Леонтьєва. В психологічній теорії діяльність редукується до діяльності індивіду, трактується як його атрибут, тобто вважається, що суб'єкт здійснює діяльність. Освіта – це система діяльностей, що змінюють одна одну. На думку А.Н. Леонтьєва, *діяльність – це одиниця життя, що опосередкована психічним відображенням, реальна функція якої полягає в тому, що воно орієнтує суб'єкта в предметному світі* [15]. *Діяльність – мотивований процес використання учнями певних засобів з метою досягнення власної або зовнішньо сформульованої мети. В рамках методологічного підходу носієм діяльності є не окремий індивід, а навпаки, діяльність перетворюється на самостійну субстанцію, яка захоплює індивідів і таким чином відтворюється*¹.

Результати дослідження

Навчання і розвиток людини взаємопов'язані з її творчістю, оскільки розвивається лише та людина, яка створює і творить нове для себе та інших людей, виходячи за межі усталених правил, реалізує потенційні можливості свого внутрішнього світу. Творчого результату можна очікувати лише за умови, коли учень забезпечується правом вибору сенсу і цілей своєї освіти, освітньої траєкторії, теми конкретної творчої роботи, форми її виконання і захисту, коли заохочується власний погляд учня на проблему [16]. Під творчими здібностями розуміються комплексні можливості учня у здійсненні діяльності і дій, спрямованих на створення ним нових освітніх продуктів. Творче навчання ґрунтується на використанні трьох інтегративних здібностей учня (*когнітивних (пізнавальних), творчих (креативних) та методологічних (організаційно-діяльнісних)*), які в сукупності забезпечують створення учнем освітньої продукції. В процесі пізнання реальної дійсності учень займається такими видами діяльності: пізнання (засвоєння) об'єктів навколишнього світу та необхідних знань про нього; створення учнем особистісного продукту освіти; самоорганізація попередніх видів діяльності – пізнання та творення.

Як результат виконання розглянутих вище видів освітньої діяльності, в учнів виявляються відповідні інтегративні здібності:

- *когнітивні (пізнавальні)- вміння відчувати навколишній світ, задавати питання, віднаходити причини виникнення явищ, визначати розуміння/нерозуміння питання і т.д.;*
- *творчі (креативні) – гнучкість розуму, прогностичність, фантазія, натхненність, наявність власної думки і т.д.;*

¹ Таке ж розуміння діяльності на прикладі оволодіння людиною мови сформулював німецький філософ і мовознавець В. Гумбольдт, зазначаючи, що мова володіє людиною, мова захоплює людину і примушує рухатися за її законами.

▪ *методологічні (організаційно-діяльнісні)* – здатність усвідомлювати цілі учбової діяльності і вміння їх пояснювати, вміння формувати цілі та їх досягати, здатність до нормативної творчості, рефлексивне мислення, комунікативність і т.д. [16].

Когнітивні здібності учня, що необхідні в процесі пізнання навколишнього світу людиною:

▪ *інтелектуальні властивості особистості учня, в т.ч.:* допитливість, ерудованість, вдумливість, винахідливість, логічність, «коефіцієнт інтелекту», осмисленість, обґрунтованість, здатність до аналізу і синтезу, здатність знаходити аналогії, використовувати різні методи доведення, допитливість, пошук проблем, проникливість, вміння експериментувати, вміння задавати питання, знаходити протиріччя, формулювати проблеми і гіпотези, виконувати теоретичні і експериментальні дослідження, вміння розв'язувати задачі з використанням різних методів, вміння робити висновки і узагальнення і т.д.;

▪ *фізичні і фізіологічні особливості школяра:* вміння бачити, чути, сприймати, відчувати об'єкт дослідження з використанням органів чуття, розвинена працездатність, позитивна енергетика;

▪ вміння аргументувати свої знання і отримані результати, самовизначення в ситуаціях вибору, оперативність дій, володіння культурними нормами і традиціями;

▪ вміння зрозуміти і оцінювати іншу точку зору, брати участь в змістовній дискусії, здібність продемонструвати своє розуміння/нерозуміння будь-якого питання і т.д.;

▪ *структурно-системне бачення досліджуваної галузі* в просторовому і часовому вимірах, наукове бачення з різних позицій, знаходження зв'язків між об'єктами, їх причин, пов'язаних з ними проблем; володіння загальним підходом до з'ясування суті будь-яких об'єктів і явищ (природи, культури і ін.);

▪ добір фундаментальних об'єктів серед другорядних, з'ясування підрядних зв'язків між об'єктами; бачення ієрархії, нових функцій і зв'язків між відомими об'єктами; здатність знаходити причини походження об'єктів; розрізняти вагомі факти про об'єкти і ін.;

▪ наявність розуміння змісту кожного з досліджуваних навчальних предметів; володіння базовими знаннями, вміннями і навиками; орієнтація в фундаментальних проблемах досліджуваних наук, нестандартність мислення;

▪ вміння порівнювати культурно-історичні аналогії з власними освітніми продуктами і результатами колег (однокласників), знаходити їх відмінності, доопрацьовувати власні освітні результати і ін.;

▪ вміння знаходити причини походження культурно-історичного об'єкта/явища, вміння визначати його структуру і будову, знаходити зв'язки з подібними ідеальними об'єктами, будувати систему ідеальних об'єктів із врахуванням сформульованих принципів і критеріїв, вміння знаходити системи зв'язків культурно-історичного явища з відповідними реальними об'єктами;

▪ вміння втілювати знання в духовні і матеріальні форми, будувати з їх використанням майбутню діяльність.

Творчі (креативні) здібності учня:

▪ *емоційно-образні властивості особистості учня:* асоціативність, образність, емоційне піднесення в творчих ситуаціях, уява, фантазія, мрійливість, романтичність, почуття новизни, чутливість до протиріччя, емпатія, символотворчість, знакотворчість і т.д.;

▪ ініціативність, винахідливість, неординарність, нестандартність мислення, асертивність, самобутність, своєрідність і ін.;

▪ здібності до генерування ідей, їх відтворення індивідуально та в комунікації з людьми, текстом, іншими об'єктами пізнання;

▪ вільнодумство у гармонійному поєднанні з нормами поведінки, прийнятими в школі, родині, інших соціальних групах;

▪ проникливість, вміння бачити знайоме в незнайомому і навпаки; уникнення стереотипів, вміння знаходити вихід в іншому напрямі (вимірі) під час вирішення проблеми;

▪ вміння вести діалог з досліджуваним об'єктом, обирати методи пізнання, адекватні об'єкту дослідження; вміння визначати структуру об'єкту, в тому числі знаходити функції і зв'язки об'єкта з іншими об'єктами; прогнозування можливих змін об'єкту, динаміки його розвитку; створення нових методів пізнання в залежності від властивостей об'єкта;

▪ формулювання гіпотез, прогностичність, конструювання варіантів, закономірностей, формул, теорій;

▪ інтуїція, інсайт, медитація і ін.;

- незалежність, здатність до ризику, наявність особистих освітніх результатів та досягнень, що відрізняються від державних стандартів оригінальністю, глибиною, ґрунтовністю і ін.;

- наявність досвіду реалізації творчих здібностей в формі оригінального виконання і захисту творчих дослідницьких робіт, участі в творчих конкурсах, олімпіадах тощо [1].

Методологічні (організаційно-діяльнісні) властивості особистості учня проявляються в процесі організації освітньої діяльності учня під час творчої дослідницької діяльності [18]:

- *організаційно-педагогічні вміння* організовувати творчість інших учнів, спільне генерування ідей, вміння організувати «мозковий штурм», брати в ньому активну участь; вміння дискутувати, порівнювати ідеї тощо;

- знання індивідуальних діяльнісних особливостей, рис характеру, оптимальних темпів і форм занять під час вивчення навчальних предметів;

- усвідомлення і вміння пояснювати цілей і завдань предметних занять, чітке розуміння свого місця під час реалізації проектних завдань;

- вміння формулювати цілі, наявність програми досягнення цілей, впевненість під час досягнення цілей, цілеспрямованість, стійкість;

- вміння взаємодіяти з іншими суб'єктами освіти та з оточуючим світом, вміння відстоювати свої ідеї, «тримати удар», автономність, незалежність, рішучість, комунікативність тощо;

- самооцінювання, самоаналіз, володіння методами рефлексивного мислення, вміння шукати сенс діяльності, будувати перспективні плани на майбутнє, співставляти отримані результати з поставленими цілями, корегувати діяльність;

- вміння само організовуватися, в тому числі планувати діяльність, програмувати дії, корегувати етапи і способи діяльності; одночасне утримання в свідомості різних альтернатив, гнучкість і варіативність дій, впорядкованість дій, комбінаторність підходів під час творчої діяльності;

- вміння формулювати правила діяльності, систему законів, прогнозувати результати діяльності, прогностичне бачення процесів дослідження [16].

Дослідницьке навчання математики як дидактична система

Дослідницьке навчання математики – це дидактична система, спрямована на формування навчально-пізнавальної та дослідницької діяльності учня, на оволодіння знаннями, навичками та уміннями з предметів математичного циклу через конструювання учнем своєї індивідуальної освітньої траєкторії в процесі навчання математики [1].

Мета дослідницького навчання математики полягає у наданні учням можливості створювати знання, продукувати освітню продукцію з предметів математичного циклу у вигляді умінь будувати визначення понять і використовувати їх, висловлювати судження та будувати умовиводи, розв'язувати різного типу математичні задачі, сприяти процесі зміни особистісних якостей учня, які розвиваються у навчально-виховному процесі.

У дослідницькому навчанні математики навчальні вміння, що описують відповідні цілі, доповнюються дослідницькими, технологічними вміннями, яких мають набути учні в процесі вивчення певної математичної теми.

З використанням педагогічних програмних засобів, під час виконання творчої роботи на уроках математики та в позаурочний час, формуються такі *дослідницькі вміння*:

- спостереження явищ з розряду логічних та математичних категорій;
- аналіз фактів та сприйняття їх через призму математичних відношень;
- виокремлення об'єктів, що є важливими для пошуку розв'язання задачі;
- урахування та співвідношення всіх даних задачі між собою та з вимогою задачі, з'ясування їх узгодженості і можливих суперечностей;

- висування та обґрунтуванням гіпотези;

- передбачення (прогнозування) результатів;

- формулювання узагальненого прийому, що пояснює сутність задачі;

- побудова різних варіантів плану дій, різні методи розв'язування;

- переклад узагальнених схем дій в конкретні операції;

- пошук асоціацій з об'єктом дослідження;

- виявлення нових функцій того ж об'єкта;

- комбінування різних способів і прийомів розв'язування задачі;

- формулювання та обґрунтування висновків, розгляд усеможливих висновків;

- перевірка відповідності розв'язання задачі поставленим вимогам;
- перевірка правильності виконання дій;
- перевірка повноти та достатності одержаних результатів;
- порівняння одержаних результатів з нормативними, еталонними.

У процесі постановки цілей навчання необхідно виокремити також дослідницькі уміння із врахуванням того, які саме інформаційно-комунікаційні технології можливо використовувати під час їх формування. В системі дослідницького навчання предметів математичного циклу до змісту математичної освіти .окрім предметних знань, входять дії, адекватні формуванню математичних понять, навчанню теоремам та їх доведенню, алгоритмам, задачам, загальнонаукові методи пізнання та спеціальні дослідницькі прийоми.

Безперечно, зміст навчання поширюється та поглиблюється шляхом включення до нього різноманітних дослідницьких задач, завдяки яким в учнів формуються дослідницькі прийоми.

Задачі виступають як мета та засіб навчання, тому для формування дослідницьких умінь у зміст навчання закладаються навчальні та дослідницькі задачі.

Дослідницька задача – це нестандартна задача, в процесі розв'язування якої припускається самостійне формулювання способу її розв'язування, під час вирішення якої учень потрапляє в ситуацію, де він повинен виявити власну науково-дослідницьку позицію [1].

У процесі розв'язування дослідницьких задач та їх систем здійснюється становлення інтелектуальної та науково-дослідницької діяльності.

Дослідницькі задачі використовуються:

- як засіб формування математичних понять, навчання теорем тощо;
- з метою формування навчально-пізнавальної, науково-дослідницької діяльності учнів;
- як засіб з метою створення дослідницьких дидактичних конструкцій і різноманітних навчальних та евристичних комп'ютерних програм;
- виступають основою для створення дослідницьких ситуацій актуалізації, орієнтування, наукового пошуку, перетворення, трансформації, інтеграції тощо.

Закономірності навчання, закони і принципи навчання – основні елементи дидактики як науки. Нова педагогічна діяльність знову перетворюється на об'єкт вивчення: спостереження, описів, теоретичного аналізу, в результаті якого виявляються нові закономірності, формулюються нові принципи, розробляються рекомендації, створюються нові проекти тощо [16].

Дидактичні закономірності набувають статусу законів навчання за умови, якщо: *визначено і зафіксовано об'єкти, між якими встановлюється зв'язок; досліджено особливості цих зв'язків (вид, форма, зміст, характеристики); встановлено межі щодо використання виявлених зв'язків.*

На основі аналізу досліджень відомих дидактів (В.І. Андрєєв, Ю.К. Бабанський, В.В. Краєвський, І.Л. Лернер, М.І. Махмутов, М.Н. Скаткін, В.І. Сластьонін, А.В. Хуторський і ін.) виокремлено закони навчання:

- закон соціальної обумовленості мети, змісту, форм і методів навчання;
- закон взаємозв'язку творчої самореалізації учня і освітнього середовища;
- закон взаємозв'язку навчання, виховання і розвитку;
- закон цілісності та єдності освітнього процесу;
- закон обумовленості результатів навчання характером освітньої діяльності.

З метою удосконалення різноманітних дидактичних закономірностей створено їх класифікації із врахуванням, наприклад, зовнішніх і внутрішніх закономірностей, в т.ч. дидактичних, гносеологічних, психологічних, соціологічних, організаційних закономірностей навчання тощо [1].

У дослідженні розроблено класифікацію закономірностей навчання, в основу якої покладено дидактичні компоненти: *мета, зміст, технології, форми і методи, засоби, системи контролю і оцінювання результатів навчання*²[17].

Закономірності щодо мети навчання:

- ефективність освітнього процесу визначається збалансованістю цілей навчання на різних рівнях (державному, суспільному, національному, шкільному, учнівському, учительському, батьківському тощо);

² Класифікація залишається відкритою і може доповнюватися новими закономірностями, що деталізують відповідні галузі освіти з позиції опису дидактичних компонентів.

- навчальна продуктивність учнів зростає за умови участі останніх у визначенні мети навчання, доборі його технологічних компонентів, у створенні особистісного компонента змісту освіти;
- мета кожного нового етапу навчання визначається рівнем досягнення цілей попереднього етапу і особистісними особливостями учнів в контексті динаміки їх розвитку.

Закономірності щодо змісту навчання:

- ефективність навчання визначається способами структурування змісту освіти (*чергування інтеграційних елементів з детальним розглядом його компонентів, наявністю в системі компонентів індивідуального учнівського змісту освіти тощо*);
- зміст *шкільної освіти з використанням відкритого середовища навчання КОМСДН* визначає можливість проектування індивідуальної освітньої траєкторії учнів, ніж зміст шляхом передавання знань з метою лише засвоєння навчального матеріалу);
- доповнення навчально-виховного процесу *метапредметною компонентою змісту освіти* сприяє виведенню учнів за межі навчального предмету і призводить до встановлення ними особистісно-значущих зв'язків з іншими освітніми галузями, визначаючи таким чином цілісність змісту освіти;
- особистісне пізнання учнем фундаментальних освітніх об'єктів закономірно призводить до можливості проектування ним особистісної системи знань, адекватної до освітніх стандартів та навколишньої дійсності;
- результати навчання учнів залежать не від об'єму вивченого матеріалу, а безпосередньо від змісту створеної ними освітньої продукції.

Закономірності щодо технологій, форм і методів навчання:

- ефективність навчання залежить від відповідності видів і способів організованої діяльності віковим і іншим індивідуальним особливостям учнів;
- первинність отримання учнем власного освітнього продукту по відношенню до аналогічних зовнішніх освітніх стандартів призводить до зростання мотивації щодо навчання і продуктивності освіти;
- збільшення в навчально-виховному процесі кількості *відкритих завдань, що не мають однозначно визначених розв'язків і відповідей*, збільшує інтенсивність і ефективність розвитку творчих (креативних) властивостей учнів;
- рівень освітньої продукції учнів визначається їх індивідуальними здібностями і рівнем засвоєння ними технологій освітньої діяльності.

Закономірності щодо використання засобів навчання:

- використання засобів навчання реальних об'єктів пізнання (гербарії, експонати, пристрої, роздатковий матеріал, реальні об'єкти дослідження під час виконання творчих робіт, польових досліджень тощо) забезпечує природничий характер навчання, яке перетворюється на доступніше та ефективніше для учнів у порівнянні з *пізнанням теоретичних абстракцій*;
- використання *діяльнісного підходу* під час побудови навчальних підручників, в тому числі із врахуванням, що запропоновані в них види діяльності відповідають комплексу спеціально підібраних особистісних якостей учня (*передбачається посилення розвивального компоненту навчання*);
- використання інтерактивних підходів в процесі побудови комп'ютерних програм, гіпертекстових підручників, телекомунікаційних засобів мережі Інтернет значною мірою підвищує продуктивність навчання у порівнянні з технічними засобами без організації зворотного зв'язку (діапозитиви, відеофільми тощо).

Закономірності щодо оцінювання результатів навчання і системи контролю:

- динаміки творчих досягнень учнів випереджає динаміку підвищення рівня засвоєння ними базових освітніх стандартів;
- творча, науково-дослідницька результативність навчання більше впливає на розвиток особистісних властивостей учнів, ніж на рівень засвоєння ними освітніх стандартів;
- зміни зовнішніх освітніх продуктів учня відображають його внутрішньо організований рівень освіченості, розвиваючи креативні, когнітивні та організаційно-діяльнісні властивості особистості учня;
- діагностика особистісних освітніх здобутків учня ефективніше впливає на якість освіти в цілому, ніж діагностика та контроль його освітніх результатів у порівнянні з державними (зовнішніми) стандартами освіти.

Класифікація педагогічних програмних засобів в дослідницькому навчанні

Дотепер розроблено математичні пакети спеціалізовані (*Eureka, MacSyma, MacMath, StatGraph, Reduse, SketchPad, Cabri, та ін.*) та універсальні (*GeoGebra, Gran, DG, Derive, MathCad, MathLab, Maple, Mathematica, MuPad та ін.*) зі зручним інтерфейсом, у яких реалізовано значну кількість стандартних і спеціальних математичних операцій і функцій., потужні графічні засоби дво- та тривимірної графіки, мови програмування, засоби підготовки математичних текстів для друку, експортування даних в інші програмні продукти та імпортування з них даних з метою опрацювання.

Основне призначення спеціальних математичних пакетів полягає в підтримці навчання шкільного та університетського курсів математики та використання математичних методів у процесі навчання інших предметів. З використанням таких програмних засобів створюється зручне комп'ютерне середовище для експериментування в певній математичній галузі (*наприклад, алгебрі, математичному аналізі, геометрії (стереометрії, планіметрії), теорії ймовірностей і математичній статистиці та ін.*), з'являється можливість для візуалізації абстракцій, розв'язування типових математичних задач і т.д.

В процесі навчання предметів математичного циклу чимало навчальних закладів дотепер не використовують необхідні засоби. Наведемо приклади вітчизняних математичних пакетів та відповідних програм: *Gran-1, Gran-2D, Gran-3D, DG, HDC, ТерМ, навчально-методичні комплекси для загальноосвітніх навчальних закладів «Геометрія, 8 клас», «Геометрія, 9 клас», «Математика. Тренінг-програма до екзамену, 9 клас», «Математика. Тренінг-програма для підготовки до ЗНО», «Математика, 5-6 класи» для загальноосвітніх навчальних закладів», «Бібліотека електронних наочностей «Алгебра, 7-9 класи» для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Бібліотека електронних наочностей «Геометрія. 7-9 класи» для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Алгебра, 7 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія 11 клас», «Алгебра, 10 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів», «Алгебра, 11 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів».*

У питаннях інформатизації навчально-виховного процесу спостерігається стійка тенденція переходу від використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) з окремих розділів курсу до створення і практичного впровадження програмно-методичних комплексів, використання яких сприяє забезпеченню повного курсу навчальної дисципліни, які успішно використовуються в школах і університетах України та за її межами.

У дослідженні [1], [18] пропонується класифікація педагогічних програмних засобів (ППЗ), які можуть бути використані в процесі навчання предметів математичного циклу для розвитку творчого потенціалу учнів. З використанням *програм-тренажерів* забезпечується одержаннями учнями відомостей з навчальної теорії та відповідних прийомів розв'язування задач, в тому числі тренування на різних рівнях (контролю, самоконтролю, самостійності учнів). Програми рекомендується використовувати *на етапах закріплення вивченого матеріалу, систематизації та узагальнення знань учнів.* Систематичне використання *контролюючих програм* дозволяє відслідковувати динаміку успішності кожного учня, передбачивши багатоваріантність у межах заданого типу різноманітних вправ. Ці програми використовуються для здійснення якісного поточного або підсумкового контролю знань учнів із врахуванням відповідної корекції знань, в тому числі для перевірки знань теоретичного матеріалу, практичних умінь і навичок.

Завдяки використанню програм-розв'язників на уроках-практикумах учні отримують можливість проводити найпростіші обчислювальні експерименти, які допомагають осмислити та ґрунтовно зрозуміти суть навчальної теорії та проілюструвати її застосування в процесі розв'язування прикладних (практичних) задач. Демонстраційні програми розподіляються на універсальні і спеціалізовані. Спеціалізовані програми мають вбудовані в освою основу кадри, що стосуються певного розділу деякої предметної галузі. З використанням універсальних демонстраційних програм вчитель/учень має змогу самостійно створювати кадри із використанням певного набору правил. Кожен із кадрів/слайдів може містити текстові, графічні повідомлення, елементи анімації та відповідного звукового супроводу. Демонстраційні програми можуть розроблятися вчителем математики/учнями в межах дослідницького проекту [1].

Ігрові програми використовуються як засіб моделювання дослідницької задачі, забезпечення можливості здійснення тренування учнів у певному виді діяльності, де вимагається активізація пізнавальних, психомоторних навичок, спонукаючи до ретельного виконання творчої роботи.

Безперечно, під час ігрової діяльності створюються передумови для формування в учнів різноманітних стратегій розв'язування задач і структури знань різних галузей.

З використанням навчальних ігор створюються ситуації з метою розвитку інтересів і здібностей учнів, відповідних навичок колективної творчості та роботи з комп'ютером.

Надмірне захоплення іграми дає небажаний (дуже часто зворотний) ефект!

Імітаційно-модельючі програми (наприклад, *Gran-1*, *Gran-2D*, *Gran-3D*) призначені для самостійної творчої діяльності учнів. До них належать програми типу *лабораторний практикум*, які використовуються для проведення спостережень над об'єктами, їх взаємозв'язками або деякими їх властивостями, для опрацювання результатів спостережень, для їх чисельного і графічного подання, для різних аспектів використання цих об'єктів на практиці.

Звичайний підручник, безперечно, залишається основним знаряддям учнів, тоді як основна роль «комп'ютерного» підручника – доповнювати звичайний. Педагогічно виважене та методично вмотивоване використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) дозволяє посилювати інтелектуальні можливості учня, впливаючи на пам'ять, емоції, мотиви, інтереси, створює умови для перебудови структури його продуктивної та пізнавальної діяльності.

Основна мета математичної освіти полягає також в розвитку вміння математично, логічно та усвідомлено досліджувати явища навколишнього світу. Реалізації такої ідеї сприятиме розв'язування на уроках та в позаурочний час дослідницьких задач, тому використання вчителем на уроках дослідницьких задач є не тільки бажаним, але навіть необхідним (обов'язковим!) елементом навчально-виховного процесу [17].

Доцільно виокремити основні види навчальної діяльності з виваженням та методично вмотивованим використанням педагогічних програмних засобів: актуалізація знань і формування відповідної мотивації учнів; вивчення нового навчального матеріалу; індивідуалізація самостійної роботи учнів; узагальнення та систематизація знань учнів; рефлексія та контроль навчальних досягнень учнів; поглиблення вмінь у предметній галузі і формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів.

Педагогічний програмний засіб доцільно використовувати у навчальному процесі лише за умови необхідності з педагогічної точки зору. Так, наприклад, якщо:

- *логічно-математичні моделі (графічні (статичні та динамічні), вербально-знакові, знакові) мають недостатню наочність, зрозумілість або є надзвичайно складними для сприйняття учнями;*
- *забезпечується більш висока ефективність навчального процесу у порівнянні з використанням традиційних засобів навчання;*
- *відсутня можливість реалізувати певні засоби навчання у вигляді матеріальних об'єктів (наприклад, фізичних моделей, оригіналів в штучних умовах, оригіналів у природних умовах та ін.).*

Виокремимо ті педагогічні програмні засоби, з використанням яких в учнів з'являється можливість проводити чисельний експеримент, виконувати необхідні обчислення або графічні побудови, перевіряти гіпотези, випробовувати різні методи розв'язування задачі та не вимагаються додаткові (спеціальні) знання про комп'ютер.

Безперечно, призначення систем комп'ютерної математики полягає у забезпеченні можливостей та умінь учнів самостійно відкривати математичні науки шляхом експериментування з використанням комп'ютера.

Завдяки використанню програмно-методичного комплексу *Gran (Gran-1, Gran-2D, Gran-3D)* окремі розділи й методи математики стають доступними, зрозумілими, зручними для використання в навчальному процесі. Застосування подібних програм дає можливість у багатьох випадках перетворити розв'язування задач на доступний і творчий, дослідницький процес. Учні розв'язують рівняння, нерівності та їх системи, наприклад, не знаючи формул для знаходження коренів, методу інтервалів, методу виключення змінних; здійснюють обчислення похідних та інтегралів, не пам'ятаючи таблиць; досліджують функції, не знаючи алгоритмів їх дослідження. Одночасно, завдяки можливостям графічного супроводу комп'ютерного розв'язування завдання, школярі з легкістю розв'язують досить складні завдання, упевнено володіючи відповідною системою понять і правил.

Пропонований підхід до вивчення математики забезпечує наочне представлення понять, які досліджуються, що суттєво сприяє розвитку образного мислення, оскільки всі рутинні обчислювальні операції і побудови виконує безпосередньо комп'ютер, залишаючи учнями час на здійснення дослідницької діяльності.

З використанням систем динамічної геометрії виникає можливість виконувати побудови на комп'ютері, створюючи побудови будь-якої складності з використанням обмеженого набору

основних інструментів, аналогічні класичним геометричним побудовам (на папері), з одночасним «оживленням» рисунку, спостерігаючи за різноманітними змінами його при переміщенні базових точок мишкою. При цьому креслення динамічно змінюється, зберігаючи відповідні залежності між частинами побудови.

З використанням систем динамічної математики забезпечується необхідна «інтерактивність» роботи з рисунком і можливість його дослідження в динаміці (рис. 1-2), причому з'являється можливість:

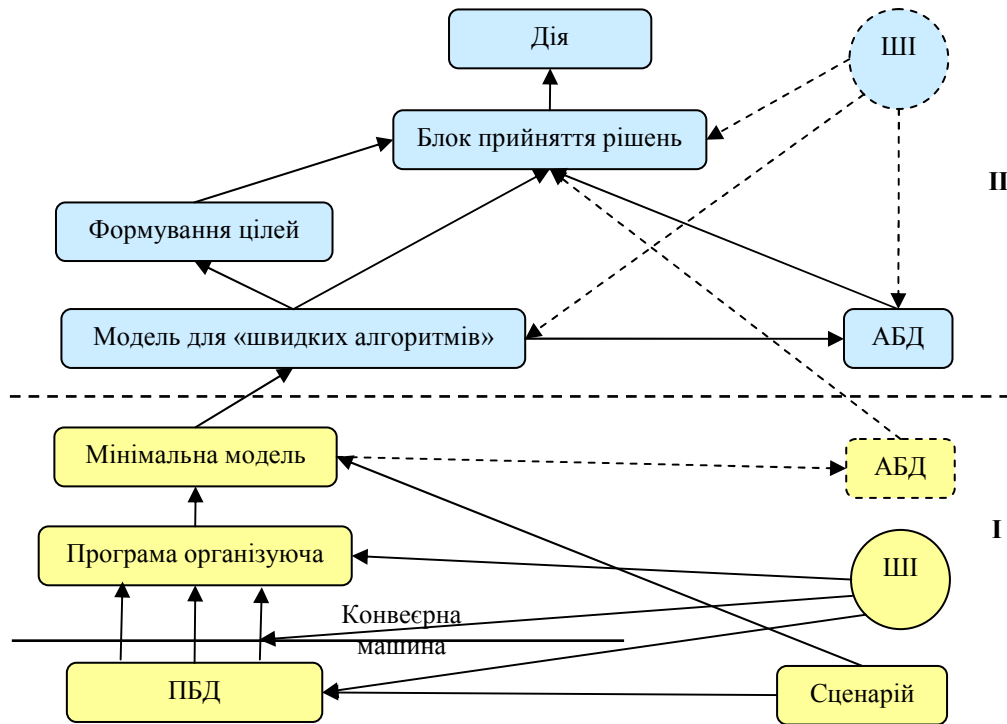


Рис. 1. Схема обчислювальної системи, що використовується для вибору варіанту рішення
 I – швидка система «підсвідомість», II – повільна система «свідомість»,
 ШІ – штучний інтелект, ПБД – пасивний банк даних, АКД – активний банк даних

- автоматизувати процес побудови, розширюючи набір базових геометричних інструментів, попередньо визначивши вихідні об'єкти та алгоритм побудови;
- виконувати побудови, аналогічні класичним побудовам за допомогою циркуля та лінійки (будувати відрізки; промені; прямі за двома точками; будувати точки, що належать фігурам; знаходити точки перетину фігур; будувати образ точки при центральній та осевій симетрії; середину відрізка; вимірювати відстані і кути; проводити паралельні і перпендикулярні прямі, бісектриси; коло за даним радіусом; коло за центром і точки на ньому);
 - задавати точки і фігури аналітично (за допомогою координат і рівнянь);
 - здійснювати оформлення рисунків, змінюючи при цьому властивості відображення точок і фігур (товщину ліній, стиль, колір, спосіб нанесення, відображати необхідні частини рисунка);
 - вимірювати відповідні параметри побудови (координати, довжини, кути, площі) шляхом (а) безпосереднього вимірювання (позначення крапок для виміру та підготовка відповідних підписів), (б) з використанням вбудованого геометричного калькулятора, (в) додавання напису з динамічними виразами;
 - вимірювати параметри побудови, причому значення миттєво обновляються залежно від відповідних змін базових параметрів; з'являються можливості для виконання досліджень, пошуку закономірностей і формування гіпотез;
 - використовувати необхідні елементи аналітичної геометрії (систему координат, графіки функцій, рівняння прямих і кіл, алгебраїчні залежності між частинами побудови тощо);
 - будувати геометричні місця точок, будувати слід точки при відповідному переміщенні, будувати сліди прямої на комплексному кресленні та ін.;
 - переглядати алгоритми побудови за необхідними кроками;

▪ здійснювати експорт рисунків в графічні формати для підготовки геометричних ілюстрацій та використання в інших додатках.

Програма Gran-1 (GRAPHIC ANALYSIS 1) призначена для здійснення графічного аналізу функцій, причому можливе задання функцій в декартових, полярних координатах, а також параметрично, неявно або в табличному вигляді. *Програма Gran-2D (GRAPHIC ANALYSIS 2-DIMENSION)* використовується для графічного аналізу геометричних об'єктів на площині, в тому числі з метою вирішення широкого класу завдань шляхом моделювання об'єктів, які фігурують в умовах задач. *Програма Gran-3D* застосовується для оперування моделями просторових об'єктів, що вивчаються в курсі стереометрії, в тому числі забезпечуючи засобами аналізу та ефективного одержання відповідних чисельних характеристик різних об'єктів у тривимірному просторі.

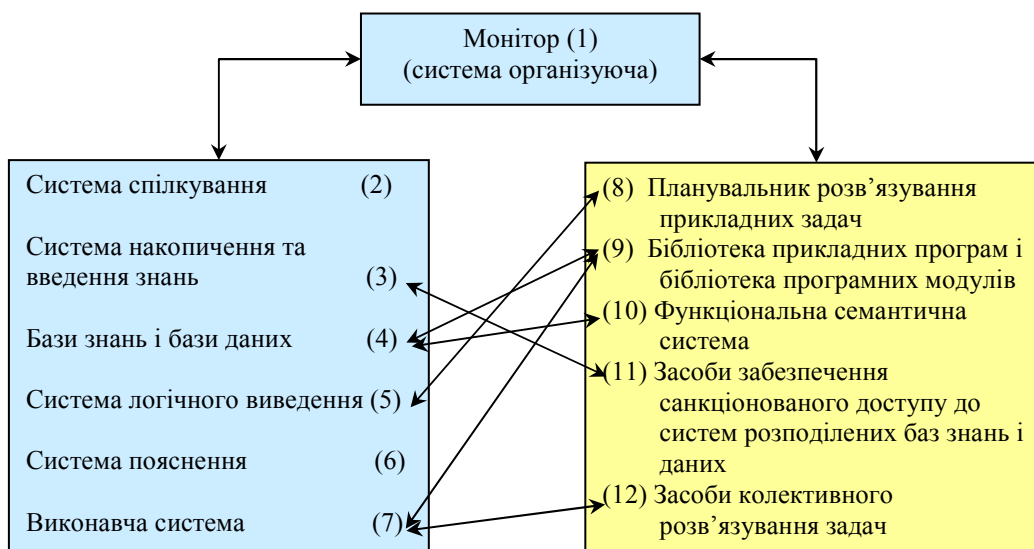


Рис. 2. Компоненти системи КОМСДН

1-5 – інтелектуальні інформаційно-пошукові системи (навіть за умови необов'язкового включення компонентів 3 і 5);

1-5, 8-10 – інтелектуальні пакети прикладних програм;

1, 2, 4, 8-12 –логічні системи (навіть за умови необов'язкового включення компонентів 2 і 4);

1-7 – традиційні експертні системи;

1-6, 8-10 – гідридні експертні системи планування та проектування;

1-7, 11 – розподілені експертні системи;

1-12 – узагальнені прикладні інтелектуальні системи

Варіативні дидактичні конструкти в дослідницькому навчанні

Варіативні дидактичні конструкти – це система логічно взаємопов'язаних навчальних проблем (варіативних дослідницьких (творчих!) завдань або навчальних комп'ютерних програм), з використанням яких у сукупності з дослідницькими (творчими!) запитаннями, вказівками та необхідним мінімумом навчальних відомостей в учнів з'являється можливість, в тому числі без зовнішньої допомоги, відкривати нові знання про об'єкти дослідження (знаходити закономірності та формувати гіпотези), відповідні способи або засоби дослідницької діяльності [1].

Результати дослідження свідчать про можливе та доцільне використання таких програм у поєднанні з традиційними методами навчання, причому отримуємо можливість ефективно використовувати час без перевантаження учнів.

Безперечно, створюються умови для розвивального навчання та реалізуються нові підходи, які не можна використовувати під час традиційного навчання. Йдеться про можливість *пошуку власного логічного розв'язування задачі; моделювання досліджуваних явищ; пошук варіантів раціональних розв'язків; постановка проблеми і можливість поетапного її розв'язування.*

Відповідні навчальні дії розвивають логічне мислення та творчі здібності учнів, що в свою чергу сприяє розвитку інтелекту, адже під час вивчення математики з використанням педагогічних програмних засобів учень учиться критично мислити і ґрунтовно аналізувати навчальні матеріали,

конструює необхідні знання і відкриває для себе нові між предметні зв'язки, в тому числі із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

Розглянемо *критерії до використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) із метою добору програмних засобів, на які доцільно орієнтуватися в процесі навчання математики* [1]:

1. *Педагогічна виваженість та шкільна спрямованість використання педагогічного програмного засобу.* Величезна кількість програмних засобів призначена для виконання складних і громіздких обчислень, роботи з елементами вищої математики. На основі аналізу численних досліджень, навчальної та методичної літератури, існуючих підручників та посібників і навчальної програми саме шкільної математики можна стверджувати, що окремі її розділи залишаються поза межами програми. Використання кількох програмних засобів, кожен з яких містить елементи роботи з математичними об'єктами для вивчення конкретного навчального матеріалу програми, є нераціональним. Програмний засіб повинен відігравати роль робочого інструменту учня в навчально-виховному процесі та бути пристосованим для індивідуальної роботи учнів з метою реального виконання опрацювання даних та виконання досліджень, без жодної імітації роботи.

2. *Методична доцільність використання педагогічного програмного засобу.* Кожен програмний засіб, перш ніж використовувати в процесі навчання шкільної математики, повинен бути оцінений з позиції методичної доцільності такого використання. Безперечно, існують системи комп'ютерної математики, які можуть бути потужним інструментальним або моделюючим засобом, однак їх методичне використання на уроці доцільним та педагогічно виваженим неможливо вважати. Доцільно наголосити, що використання деяких з таких програмних засобів на уроках та в позаурочний час може бути не лише педагогічно недоцільним, а навіть шкідливим.

Педагогічний програмний комплекс, що використовується в процесі навчання математики (на уроках і позаурочний час) складається з *безпосередньо програмного засобу; методичних рекомендацій щодо його використання; інструкції для вчителів та учнів; опису відповідних методик проведення уроків з використанням ППЗ* [17], [20].

3. *Інтуїтивно зрозумілий і простий інтерфейс.* Стандартний інтерфейс користувача педагогічного програмного засобу повинен відповідати стандартним варіантам організації взаємодії з користувачем (вчитель/учень) із забезпеченням можливості обирати доступні операції залежно від потреб навчального процесу, які використовуються в сучасних прикладних математичних пакетах.

Інтерфейс повинен відповідати таким вимогам:

- *володіти (за необхідністю) «багато віконною» організацією;*
- *мати «інтерактивну організацію» з використанням «випадаючого» меню;*
- Можливість здійснювати управління з використанням не лише клавіатури, а й мишки, з використанням необхідних (екранних) кнопок та ін.

4. *Апаратна невибагливість і програмна сумісність.* Пропоновані педагогічні програмні засоби та інші програмні продукти повинні використовуватись у всіх кабінетах інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій, незалежно від комплектації.

5. *Наявність ліцензії на використання педагогічного програмного засобу.* Будь-який педагогічний програмний засіб, що використовується для підтримки навчання предметів природничо-математичного циклу, та відповідна операційна система повинні забезпечуватися ліцензією для подальшого їх використання в навчальному закладі.

6. *Надійність та безпека експлуатації в умовах сучасного кабінету інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій.* Використання педагогічних програмних засобів не повинно спричиняти ситуацій, наслідками яких є внесення несанкціонованих змін у робочі (системні) файли та пошкодження (видалення) файлів, ОС та ін.

Висновки

Актуальним методологічним підходом до розроблення методики навчання доведенню виступає єдність логічного та дослідницького підходів [1].

Навчати доводити – навчати аналізу доведення, його відтворення, самостійного відкриття фактів, пошуку і конструювання доведення, а також заперечення запропонованих доведень. Формування пропонованої концепції передбачає педагогічно виважене використання дослідницьких задач, причому одним з елементів організації такого процесу є залучення дослідницько-дидактичних конструкцій у вигляді розроблених навчальних і корекційних комп'ютерних програм (рис. 1-2).

Наприклад, у формулюванні кожної теореми міститься *умова і наслідок*. Для виокремлення умови та наслідку теореми необхідно формулювати у вигляді умовного речення, чітко усвідомлюючи, «що

дано», «що потрібно довести». Математична творчість полягає в дослідницькому вмінні бачити разом з теоремою певну кількість усеможливих наслідків з неї, її зв'язків з раніше вивченими теоремами.

Найбільш відомими у практиці навчання шкільній математиці є *пряма* і *зворотна* теореми, хоча, виходячи з логіки інтересів розвитку мислення, доцільно звернути увагу і на *протилежне, протилежне зворотному* твердження. Причина такого обмеження полягає у логічній природі усіх теорем: зворотна протилежній теорема рівнозначна прямій теоремі, а протилежна – зворотній. Із використанням програми актуалізації знань («тест-корекція»), пропоновану роботу можна організувати. Якщо учень припускається помилки, йому надається корекція (див. рис. 2).

На підставі результатів педагогічного експерименту [1], [16], [17] можна стверджувати, що деяким учням важко усвідомити певні розумові дії (*абстрагування, узагальнення, виокремлення загального істотного і відкидання неістотного під час доведення*) на етапі навчання доведенню теорем.

Безперечно, важливим етапом під час вивчення учнями доведення теорем є аналіз своєї діяльності в процесі пошуку доведення. Рекомендується *скласти план пошуку (дослідження), зробити висновки, перевірити необхідність кожної умови, побудувати контрприклад* тощо.

З метою опрацювання процесу доведення теореми можливе використання програми «задача-метод» із системи дослідницько-дидактичних конструкцій як засобу для усвідомлення та ґрунтовнішого розуміння безпосередньо процесу доведення теорем.

Під час дослідницького навчання математики з використанням КОМСДН виокремлюються вміння аналізувати різні підходи до доведення конкретної теореми, вміння знаходити між ними правильні відповіді, в тому числі в неправильних доведеннях знаходити помилки, розглянути інші способи доведення.

У дослідницькому навчанні математики навчальна та розвивальна функції задач відтворюються з використанням системи дослідницьких задач [1].

Дослідницько орієнтована система задач відповідає таким вимогам:

- спрямування на відкриття знань;
- ґрунтовне осмислення математичних ідей шляхом виведення інтуїтивних міркувань на рівень осмислених логічних процесів з використанням правила-орієнтиру (*передзнання – формалізація знань – постзнання*), забезпечуючи мотивацію пропонованого переходу;
- доцільність співвідношення між дослідницькими та логічними компонентами на кожному етапі навчання;
- забезпечення ґрунтового охоплення дослідницької діяльності.

Доцільно зауважити, що у процесі розв'язування системи дослідницьких задач з математики організовується системний підхід під час творчої діяльності учнів [1]. Одним з головних принципів дослідницького навчання є диференційований та індивідуальний підходи. Відповідно, розглядається *три рівні сформованості дослідницьких умінь*, на кожному з яких учні отримують допомогу у вигляді розроблених програмних засобів, інформаційно-комунікаційних технологій:

- *низький* – дії за аналогіями (за зразком), при цьому школярі дуже наближене перенесення і *потребують значної підтримки та допомоги з боку вчителя*,
- *середній* – учні відсувають нестійкий інтерес до дослідницької діяльності, здійснюють перенесення у схожій ситуації, відповідно, *потребуючи незначної допомоги з боку вчителя (або використання комп'ютерного засобу)*;
- *високий* – учні відчувають стійкий інтерес до дослідницької діяльності, здійснюючи подальше перенесення (*переважно самостійно*).

Розглядаючи методичну систему дослідницького навчання математики як комп'ютерно орієнтовану систему навчання математики, доцільно зупинитися також на системі методів навчання.

Безперечно, система традиційних методів навчання доповнюється дослідницькими та спеціальними методами [19].

Дослідницькі методи, що входять до комп'ютерно орієнтованої системи навчання математики: *метод гіпотез; метод конструювання понять; метод проб і помилок; метод прогнозування; метод синектики; метод дослідження; метод запитань; методи символного і образного бачення; метод фактів; Мозковий штурм і ін.*

Крім традиційних, використовуються також різноманітні форми навчання (розрахункові графічні роботи, творчі тижні, учнівські дослідження, індивідуальні, групові, фронтальні форми тощо) [20]

У поєднанні з традиційними формами організації контролю та корекції результатів навчання, пропонується різномірний контроль знань учнів з метою виявлення рівнів досягнення сформованості прийомів дослідницької діяльності та методична підтримка корекції результатів навчання з використанням окремих дослідницько-дидактичних конструкцій комп'ютерно орієнтованої системи [17].

Методична система дослідницького навчання математики є комп'ютерно орієнтованою системою, використання якої сприяє формуванню прийомів дослідницької діяльності в процесі навчання математики.

Успішне використання запропонованої системи залежить від уміння вчителя здійснювати проектування моделі навчання із дотриманням необхідних умов [21]:

- рівня математичної культури вчителя математики;
- вільного володіння теоретичними та практичними основами процесу формування прийомів дослідницької діяльності учнів, практичними основами проектування комп'ютерно орієнтованого навчання математики, вміння організувати та управляти дослідницькою діяльністю школярів;
- уміння мотивувати учня та зацікавити його дослідницькою діяльністю;
- уміння надавати своєчасну індивідуальну допомогу учням;
- уміння долучати школярів до творчої діяльності, пов'язаної з розширенням можливостей виконання дослідницької діяльності, в тому числі з використанням системи дослідницьких і творчих задач та різноманітних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання;
- допомагати учням самостійно здійснювати рефлексію, визначати та усвідомлювати отримані особисто результати дослідницької діяльності [22].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гриб'юк О. О. Дослідницьке навчання учнів предметів природничо-математичного циклу з використанням комп'ютерно орієнтованих методичних систем / О. О. Гриб'юк. Монографія. – Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. – 858 с.: іл.
2. Альтшулер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. – 3-е изд., доп. – Петрозаводск:Скандинавия, 2003. – С. 18.
3. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г. *Педагогическое наследие* / Сост. В.М. Кларин, А.Н. Джуринский. – М.: Педагогика, 1989. – С. 68.
4. Циолковский К.Э. *Очерки о Вселенной*. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 186.
5. Бердяев Н.А. *Самопознание (опыт философской автобиографии)*. – М.: Международные отношения, 1990. – С.199.
6. Выготский Л. С. *Мышление и речь. Изд. 5, испр.* – М.: Издательство «Лабиринт», 1999.
7. Леонтьев А. Н. *Деятельность. Сознание. Личность*. – М.: Политиздат, 1975.
8. Рубинштейн С.Л. *Проблемы общей психологии*. – М.: Педагогика, 1973.
9. Давыдов В. В. *Теория развивающего обучения*. – М.: ИНТОР, 1996.
10. Шадрин В. Д. *Психология деятельности и способности человека: Учебное пособие* –М.: Логос, 1996.
11. *Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей* / Под ред. П.И. Пидкасистого. - М.: Российское педагогическое агентство, 1995.
12. *Педагогика и логика* /Г.П. Щедровицкий и др. - М.: Касталь, 1992.
13. Шамова Т. И, *Активизация учения школьников*. – М.: Педагогика, 1982.
14. Талызина Н.Ф. *Педагогическая психология: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. Заведений*. – М.: Издательский центр «Академия», 1998.
15. Леонтьев А. Н. *Деятельность. Сознание. Личность*. – М.: Политиздат, 1975. – С. 82.
16. Hrybiuk O. Improvement of the Educational Process by the Creation of Centers for Intellectual Development and Scientific and Technical Creativity. In: Hamrol A., Kujawińska A., Barraza M. (eds) *Advances in Manufacturing II. MANUFACTURING 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2019.: 370-382. Springer, Cham Online.
17. Hrybiuk O. Problems of expert evaluation in terms of the use of variative models of a computer-oriented learning environment of mathematical and natural science disciplines in schools, [w:] *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie, Zeszyt Nr 79, Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej (WPP)*, 2019.: 101-119.
18. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження варіативних моделей комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу у загальноосвітніх навчальних закладах України / Гриб'юк О.О. // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Випуск 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 184-190.
19. Hrybiuk O. Mathematical modeling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // *Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.*
20. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного циклів: навчально-методичний посібник для учителів / О.О. Гриб'юк. – Рівне: РДГУ, 2010. – 207 с.

21. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38–50.

22. Гриб'юк О.О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. “Science”, the European Association of pedagogues and psychologists. International scientific-practical conference of teachers and psychologists “Science of future”: materials of proceedings of the International Scientific and Practical Congress. Prague (Czech Republic), the 5th of March, 2014/ Publishing Center of the European Association of pedagogues and psychologists “Science”, Prague, 2014, Vol.1. 276 p. – S. 190-207.

Гриб'юк Олена Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій і програмування факультету інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, провідний науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України місто Київ, e-mail: olenagrybyuk@gmail.com

Dr. Olena Hrybiuk – Cand. Sc., PhD, Associate Professor, National Pedagogical Dragomanov University, Faculty of Informatics, Leading Researcher Institute of Information Technologies and Learning Tools NAES of Ukraine, Kiev, e-mail: olenagrybyuk@gmail.com

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРИКИ ТА МЕТОД ТРАЄКТОРІЙ

¹ Національний університет «Львівська політехніка»;

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Анотація

Розглядається метод траєкторій для розв'язування комбінаторних задач та доведення комбінаторних тотожностей. Обговорюються можливості метода як візуалізації комбінаторних задач.

Ключові слова: викладання математики, візуалізація, комбінаторика, метод траєкторій.

Abstract

The method of trajectories for solving combinatorial problems and proving combinatorial identities is considered. Possibilities of a method as visualization of combinatorial problems are discussed.

Keywords: teaching mathematics, visualization, combinatorics, trajectories method in combinatorics.

Вступ

Принцип наочності у сучасній методиці досить інтенсивно реалізовується різними засобами, особливо із впровадженням комп'ютерних технологій в освітній процес. Візуалізація навчального матеріалу та способи її досягнення відображені у багатьох працях науковців минулого і сучасності [5, 6]. Наочне моделювання, когнітивно-візуальний підхід, схематична наочність, логіко-сміслові моделювання та інші напрями інтенсивно розвиваються багатьма дослідниками. Одним із методів, що використовується у комбінаториці та теорії ймовірностей, є метод траєкторій [2, 3]. Його перевагою над іншими методами є надзвичайна наочність. Названу перевагу можна використати для візуалізації комбінаторних задач та доведення комбінаторних тотожностей.

Метою роботи є розроблення методики використання методу траєкторій при вивченні комбінаторних тем математики. Зокрема, розглядаються доведення деяких комбінаторних тотожностей геометричним методом.

Результати дослідження

Геометрична ілюстрація біномних коефіцієнтів [2; 3] може слугувати наочністю при початковому вивченні комбінаторики. Зокрема, задачу «Людина блукає по місту» [2, стор. 121] доцільно використати для пропозиції учням підрахувати кількість комбінацій «вручну», а отже для формування розуміння багатозначності, «комбінаторності» ситуації, але все ж скінченності кількості варіантів вибору. Коли кожному варіанту вибору ставиться у відповідність ламана лінія, говорять, що задано траєкторію, що відповідає задачі. Тоді розв'язання комбінаторної задачі передбачає підрахування кількості таких траєкторій. Як правило, йдеться про число комбінацій C_n^k , саме ці числа ілюструються найкоротшими шляхами (траєкторіями, ламаними), що сполучають початок координат із точкою $(k; n - k)$ на площині. Згаданий метод дає можливість унаочнити ситуацію, описану задачею, і часто значно спрощує її розв'язання, зводячи його до геометричних міркувань. Саме геометричні міркування були запропоновані академіком Б.В. Гнєденком для вирішення ряду складних проблем математичної статистики. Ним же і було введено термін «метод траєкторій».

Метод траєкторій використовується для ілюстрації біномних коефіцієнтів та розв'язання задач типу задачі про шахові місто. Розглянемо геометричну ілюстрацію ще однієї задачі.

Задача [1, № 61, стор. 462]. Дві команди A і B грають серію матчів у баскетбол доти, поки одна з

них не одержить чотири перемоги (нічийї немає). Скільки різних серій таких матчів може бути?

Розв'язання. Кожній серії поставимо у відповідність траєкторію, що виходить з початку координат. Ланка ламаної іде вгору, якщо виграв команда A , і вправо при перемозі B (Рис. 1).

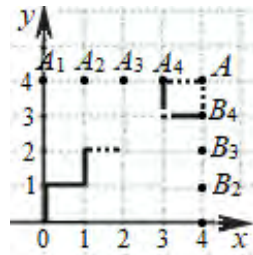


Рис. 1. Траєкторія до задачі про гру команд.

Очевидно, що довжина будь-якої траєкторії не перевищить 7. Жодна з них не досягне точки $A(4; 4)$ – гра закінчиться, коли траєкторія вперше досягне або прямої $x = 4$, або прямої $y = 4$, тобто у будь-якій із точок A_i або B_i , $i = 1, 2, 3, 4$. Враховуючи те, що кожену із траєкторій можна єдиним способом продовжити у точку $A(4; 4)$, робимо висновок, що можливих траєкторій стільки ж, скільки тих, що входять у згадану точку, тобто $C_8^4 = 70$.

Геометричну ілюстрацію можна подати не тільки для біномних коефіцієнтів, а й для всіх інших структур [4]. Далі розглянемо застосування запропонованої в [4] геометричної ілюстрації перестановок з повтореннями для доведення деяких комбінаторних тотожностей. Спочатку опишемо згадану геометричну ілюстрацію.

Розглянемо у системі координат $Oxyz$ прямокутний паралелепіпед (Рис. 2, а) зі сторонами n_1, n_2 і n_3 . Кількість найкоротших ламаних, що проходять ребрами координатної кубічної ґратки від початку координат $O(0; 0; 0)$ до точки $A(n_1; n_2; n_3)$ можна порахувати такими міркуваннями. Кожна ламана містить $n_1 + n_2 + n_3 = n$ ланок, n_1 із яких є паралельними до осі Ox , n_2 паралельних до Oy , і n_3 – до Oz .

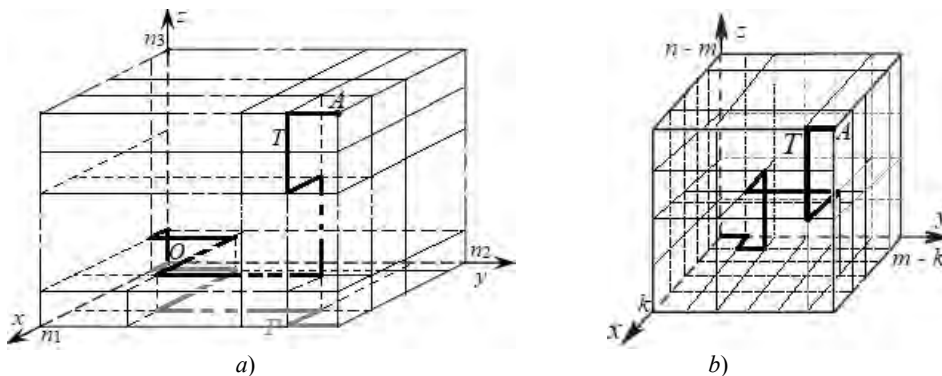


Рис. 2. Геометрична ілюстрація перестановок з повтореннями

Для побудови будь-якої з ламаних необхідно вказати місця n_1 ланок із n можливих для розташування відрізків, паралельних до Ox . Це можна здійснити $C_n^{n_1}$ способами. Вибрати n_2 місць із $n_2 + n_3 = n - n_1$, що залишилися, для розміщення ланок, що паралельні до осі Oy , можна $C_{n-n_1}^{n_2}$ способами. А n_3 місця, що залишилися, використаємо для розміщення ланок, що пройдуть паралельно до осі Oz , однозначно ($C_{n-n_1-n_2}^{n_3} = C_{n_3}^{n_3} = 1$ способом) з'єднаючи вже побудовані відрізки ламаної. Всього таких ламаних за правилом добутку існує $C_n^{n_1} \cdot C_{n-n_1}^{n_2} \cdot C_{n-n_1-n_2}^{n_3} = C_n^{n_1} \cdot C_{n-n_1}^{n_2} = P_n(n_1, n_2, n_3)$. Отже, $P_n(n_1, n_2, n_3)$ – це кількість найкоротших шляхів (траєкторій) із початку координат у точку $A(n_1; n_2; n_3)$. Одну з таких траєкторій T зображено на рисунку 2 а). Проекція T' траєкторії T на Oxy є траєкторією в описаному вище розумінні. Таких траєкторій, згідно з геометричним змістом біномних коефіцієнтів, існує $C_{n_1+n_2}^{n_1}$. В кожену із них проектується не одна просторова траєкторія. Підрахуємо кількість просторових траєкторій, що проектуються в T' . Остання складається із $n_1 + n_2$ ланок, отже у кожній із

$n_1 + n_2 + 1$ кінцевих точок просторова траєкторія T може відхилитись від своєї проекції T' , і відхилення складе рівно n_3 ланок. Отже, для побудови траєкторії T необхідно вибрати n_3 місць із $n_1 + n_2 + 1$ можливих, допускаючи повторення (в будь-якій точці просторова траєкторія може віжхилитись на 1, 2, 3, ... n_3 ланок. Отже, таких відхилень існує $\overline{C}_{n_1+n_2+1}^{n_3} = C_{n_1+n_2+n_3}^{n_3} = C_n^{n_3}$, а просторових траєкторій – $C_{n_1+n_2}^{n_1} \cdot C_n^{n_3} = P_n(n_1, n_2, n_3)$. На цьому ж рисунку *b*) ілюструє число перестановок з повтореннями $P_n(k; m-k; n-m)$. Згідно із геометричним змістом перестановок із повтореннями, всього існує $P_n(k; m-k; n-m)$ траєкторій, що сполучають точку $A(k; m-k; n-m)$ з початком координат. Спроектувавши траєкторію, зображену на рисунку 2 *b*) на координатні осі, дістанемо траєкторії, зображені на рисунку 3 *a) – c*). Підрахуємо число траєкторій описаним вище способом.

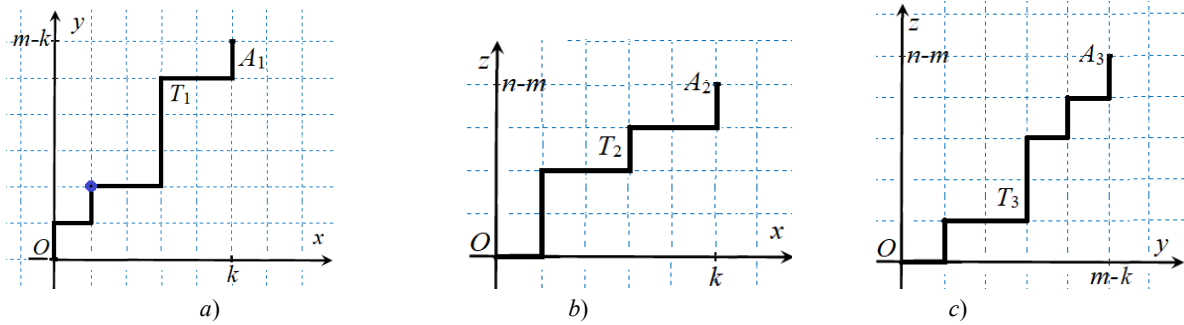


Рис. 3. Проекція просторової траєкторії на координатні площини

Проекцією T на Oxy є траєкторія T_1 , що сполучає початок координат із точкою $A_1(k; m-k)$. Таких траєкторій існує C_m^k . На рисунку зображено точку, в якій T відхиляється від T_1 . Оскільки вибрати точку відхилення просторової траєкторії можна $\overline{C}_{m+1}^{n-m} = C_n^{n-m} = C_n^m$ способами, то за правилом добутку всього існує $C_m^k \cdot C_n^m$ просторових траєкторій. Порахувавши кількість просторових траєкторій за допомогою проєкцій на інші координатні осі, дістанемо: Oxz : $C_{n-m+k}^k \cdot \overline{C}_{n-m+k+1}^{m-k} = C_{n-m+k}^k \cdot C_n^{m-k}$; Oyz : $C_{m-k+n-m}^{m-k} \cdot \overline{C}_{m-k+1}^k = C_{n-k}^{m-k} \cdot C_n^k$. Таким чином маємо тотожність

$$C_n^k \cdot C_{n-k}^{m-k} = C_n^m \cdot C_m^k = C_n^{m-k} \cdot C_{n-m+k}^k,$$

яка доведена у [2, стор. 58] теоретико-множинними міркуваннями, причому без третьої складової.

Якщо взяти $k=1$, то підрахувавши кількість просторових траєкторій безпосередньо (Рис. 4) $P_n(1, m-1, n-m) = \frac{n!}{(m-1)!(n-m)!} = m \cdot C_n^m$ і за допомогою проєкції на Oyz , $C_{n-1}^{m-1} \cdot \overline{C}_n^1 = n \cdot C_{n-1}^{m-1}$, дістанемо відому комбінаторну тотожність:

$$n \cdot C_{n-1}^{m-1} = m \cdot C_n^m.$$

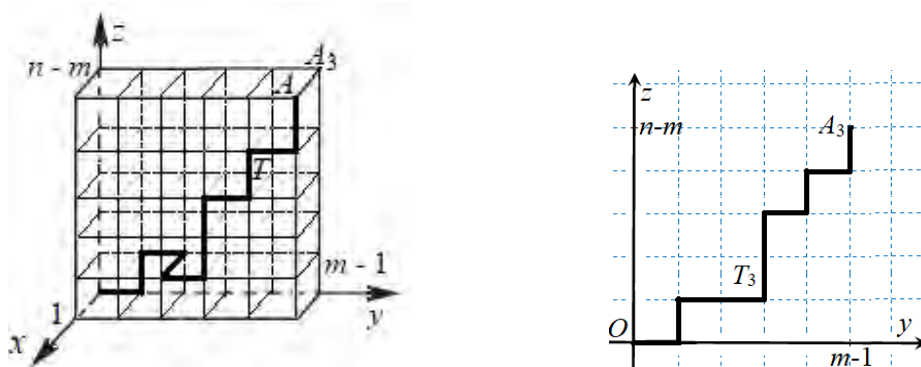


Рис. 4. Просторова траєкторія та її проєкція

Розглянемо геометричну ілюстрацію до комбінаторної тотожності, також доведеної теоретико-множинними міркуваннями [2, стор. 58]. Підрахуємо кількість траєкторій, зображених на рисунку 5.

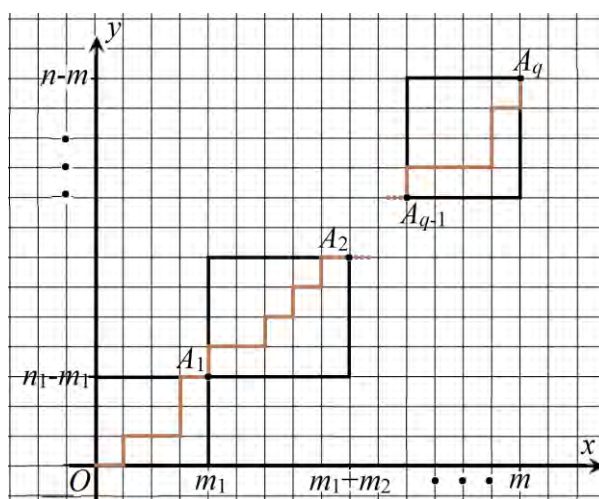


Рис. 5.

Згідно із геометричною інтерпретацією біномних коефіцієнтів, через точки A_{k-1} і A_k пройде $C_{n_k}^{m_k}$ траєкторій (Рис. 5). Тут $A_k(\sum_{p=1}^k m_p; \sum_{p=1}^k (n_p - m_p))$, $k = 1, 2, \dots, q$; $q \geq 1$ – ціле число; $A_0 = O(0; 0)$, $A_q(m; n - m)$. За правилом добутку траєкторій, що проходять через точки A_0, A_1, \dots, A_q існує $C_{n_1}^{m_1} \cdot C_{n_2}^{m_2} \cdot \dots \cdot C_{n_q}^{m_q}$. Якщо підрахувати кількість траєкторій за всіма можливими точками, координати яких задовольняють рівнянню $m_1 + m_2 + \dots + m_q = m$, то за правилом добутку їх виявиться $\sum_{m_1+m_2+\dots+m_q=m} C_{n_1}^{m_1} \cdot C_{n_2}^{m_2} \cdot \dots \cdot C_{n_q}^{m_q}$. З іншого боку, траєкторій, що сполучають $O(0; 0)$ і $A(m; n - m)$, існує C_n^m .

Прирівнявши отримані результати, дістанемо комбінаторну тотожність

$$\sum_{m_1+m_2+\dots+m_q=m} C_{n_1}^{m_1} \cdot C_{n_2}^{m_2} \cdot \dots \cdot C_{n_q}^{m_q} = C_n^m.$$

Якщо при початковому вивченні комбінаторики геометричні ілюстрації на зразок шахового містечка є скоріше наочністю, то подальше їх застосування, яке використовує метод траєкторій, є візуалізацією комбінаторних задач. Ефективним є метод траєкторій також у задачах теорії ймовірностей.

Висновки

Використання методу траєкторій досить ефективно як при вивченні комбінаторних тем курсу математики у середніх та вищих закладах освіти, так і при розв'язуванні комбінаторних задач. Перевагою методу траєкторій є надзвичайна його наочність. Метод може бути використаним як з метою наочності, так і з метою візуалізації комбінаторних структур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. – Х. : «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
2. Виленкин Н. Я. Комбинаторика / Н. Я. Виленкин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969. – 328 с.
3. Ежов И.И. Элементы комбинаторики / И. И. Ежов, А. В. Скороход, М. И. Ядренко. – М.: Наука, 1977. – 80 с.
4. Рашевский Н. А. Метод траекторий в комбинаторике и теории вероятностей // Математическое образование. – 2019. – № 4(92). – С. 43-57.
5. Семеніхіна О. В. Принцип когнітивної візуалізації і його використання у навчанні математики / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Фізико-математична освіта. – 2017. – Вип. 3. – С. 136-140.

6. Штейнберг В.Э. От наглядности «по Коменскому» к дидактическим инструментам. // Образовательные технологии. – 2015. – № 3. – С. 65-84.

Гуцалюк Софія Павлівна — студентка Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: vushnya.s01@gmail.com

Рашевська Анастасія Миколаївна — студентка Інституту високих технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, e-mail: anr0202@gmail.com

Шиян Вікторія Олександрівна — студентка факультету інформаційних технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, e-mail: viktoriya.shyyan@gmail.com

Науковий керівник: **Рашевський Микола Олександрович** — к. фіз.-мат. наук, доцент кафедри вищої математики, Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, e-mail: mora290466@gmail.com

Hutsaliuk Sofiia P. — Institute of Computer Science and Information Technologies, National University —Lvivs'ka Politekhnika", L'viv, email: vushnya.s01@gmail.com

Rashevskaya Anastasiya M. — Institute of Higher Technologies, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, email: anr0202@gmail.com

Shyian Viktoriia O. — Faculty of Information Technology, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, email: viktoriya.shyyan@gmail.com

Supervisor: **Rashevskiy Mykola O.** — Ph.D. (Math.), Assistant Professor of the Chair of Higher Mathematics, Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, e-mail: mora290466@gmail.com

ВСТАНОВЛЕННЯ І ЗАСВОЄННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ СТРУКТУРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено міжпредметні зв'язки на уроках математики як засобу розвитку інтегративного мислення учнів. Визначено функції (освітня, розвиваюча, виховна, конструктивна) міжпредметних зв'язків у навчальному процесі початкової школи. Аргументується необхідність різнобічного застосування міжпредметних зв'язків, що сприяє цілісному сприйняттю навчального матеріалу, формуванню системного мислення, позитивного емоційного ставлення учня до пізнавального процесу. Розглядається один із шляхів реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики – розв'язування прикладних задач.

Ключові слова: інтеграція навчання, математика, молодші школярі, міжпредметні зв'язки, прикладні задачі.

Abstract

The article explores the theoretical aspects of cross-curricular communication in mathematics lessons as a means of developing students' integrative thinking. The author defines the functions (educational, educational, educational, constructive) of cross-curricular relations in the elementary school educational process. There is a need for versatile application between subject relations, which contributes to the holistic perception of the educational material, the formation of systemic thinking, the positive emotional attitude of the student to the cognitive process. One of the ways to make cross-curricular connections in math lessons is to solve application problems.

Keywords: integration of learning, mathematics, younger schoolchildren, cross-curricular relations, applied problems.

Вступ

Зв'язки між елементами знань і умінь з різних навчальних предметів сприяють формуванню всебічно розвиненої творчої особистості, яка оволоділа системними знаннями, загальнонауковими уміньми та навичками і вміє застосовувати міжпредметне перенесення знань й умінь для розв'язування нових пізнавальних задач. Міжпредметні зв'язки є визначальними у вирішенні проблеми інтеграції та координації навчання.

Результати дослідження

Міжпредметні зв'язки реалізуються поєднанням інтеграції та координації знань, які взаємно доповнюються і сприяють формуванню в учнів єдиної картини світу, наукового світогляду. Вони спрямовані на надання учням системи політехнічних знань зі споріднених предметів: математика – я досліджую світ – українська мова - природознавство - трудове навчання.

Інтеграція – це процес і результат створення нерозривно пов'язаного, єдиного, суцільного. Нині ця проблема актуальна для школи у зв'язку зі створенням інтегрованих курсів (математика з інформатикою, природознавство, суспільствознавство). І в нашій країні, і в зарубіжних системах освіти давно ставилося завдання створення єдиного інтегрованого курсу математики. У Німеччині такий курс існує традиційно. У Болгарії група вчених під керівництвом Б. Сендова вже створила підручники для кількох класів, які інтегрують математику, рідну й іноземну мови та інші предмети.

Координація – це погодження навчальних програм зі споріднених предметів з погляду єдиного підходу до трактування понять, ідей, методів, процесів, явищ, а також у часі їх вивчення.

Реалізація міжпредметних зв'язків має здійснюватися передусім за допомогою використання математичних ідей і методів, математичного апарату в інших предметах, розгляду в курсі математики

навчального матеріалу, який має велике значення в споріднених дисциплінах. Важливо також приділяти достатню увагу тому, як математичні задачі виникають на основі задач з інших предметів і як метод розв'язування цих математичних задач використовується для розв'язування нематематичних задач. Реалізувати міжпредметні зв'язки під час вивчення математики означає насамперед створити запас математичних моделей, які описують явища і процеси, що вивчаються на різних предметах. Такими моделями є основні поняття математики: величина, число, функція, фігура, рівняння, похідна, інтеграл, диференціальне рівняння, ймовірність тощо.

Тривалий час школярі отримували знання, в основному, за допомогою вивчення диференційованих навчальних курсів. Це призводило до того, що шкільні знання так і залишалися розрізненими відомостями, розчленованими за предметною ознакою. В результаті в учнів не створювалася цілісна картина досліджуваного. Потреба долати вказане протиріччя призвела до активного пошуку шляхів здійснення міжпредметних зв'язків.

Починаючи з 60-70-х років досліджуються проблеми міжпредметних зв'язків, стали предметом дослідження вчених В. Максимової, Н. Черкес-Заде, Г. Кулагіна, В. Федорової та ін. [1]. Розглядаючи міжпредметні зв'язки, слід зазначити, що у науковій педагогічній літературі це поняття висвітлюється неоднозначно. «Міжпредметні зв'язки – це встановлення і засвоєння зв'язків між структурними елементами навчального матеріалу різних предметів» [2, с. 23]. В Українському педагогічному словнику термін «міжпредметні зв'язки» тлумачаться як «взаємне узгодження навчальних програм, зумовлене системою наук і дидактичною метою» [2, с. 95].

Міжпредметні зв'язки виконують у навчанні математики ряд функцій:

- *освітня* – формує такі якості знань учнів, як системність, глибина, усвідомленість, гнучкість, міжпредметні зв'язки виступають як засіб розвитку математичних понять, сприяють засвоєнню зв'язків між ними та загальними поняттями;

- *розвиваюча* – забезпечує розвиток системного і творчого мислення учнів, формує їх пізнавальну активність, самостійність та інтерес до пізнання математики, міжпредметні зв'язки допомагають подолати предметну інертність мислення і розширюють кругозір учнів;

- *виховна* – реалізує комплексний підхід до виховання спираючись на зв'язки з іншими предметами;

- *конструктивна* – допомагає вчителю удосконалювати зміст навчального матеріалу, методи і форми організації навчання.

Реалізація міжпредметних зв'язків вимагає спільного планування вчителями предметів природничого циклу комплексних форм навчальної та позакласної роботи, які передбачають знання ними підручників і програм суміжних предметів.

Міжпредметні зв'язки – це не лише «мости» між навчальними дисциплінами, а насамперед, засіб побудови цілісної системи навчання на основі спільності змісту знань і методів наукового пізнання. Запропоновані у статті положення про значимість міжпредметних зв'язків важливі насамперед тому, що орієнтують учителів на їх організацію, поетапне формування міжпредметних понять, використання проблемних запитань і задач, а як наслідок – сприяють розвитку в молодших школярів таких важливих якостей, як спостережливість, допитливість, уміння самостійно аналізувати явища навколишнього світу.

Продуктивна діяльність учнів на уроках як інтегрована діяльність проявляється в творчому використанні набутих знань, умінь і навичок з окремих предметів для вирішення навчальних та життєвих ситуацій. Міжпредметна інтеграція – це основоположний методичний принцип, що сприяє зближенню різних навчальних дисциплін, який об'єднує знання, вміння і навички навчально-дослідницької діяльності з різних предметів в цілісну систему. Навчальний предмет в сучасній школі за своєю структурою і призначенням є інтегрованим, так як він представляє відповідну галузь науки в змісті шкільної освіти. В умовах багатопредметності для вирішення проблеми формування цілісного, системного знання про досліджуваний об'єкт слід інтегрувати знання, спираючись на можливості внутрішньопредметного зв'язку, міжпредметних зв'язків та міжциклових зв'язків [3, с. 11-15].

Засоби реалізації міжпредметних зв'язків в процесі навчання можуть бути різними: запитання, завдання, задачі, наочні посібники, тексти, проблемні ситуації, пізнавальні задачі, навчальні проблеми міжпредметного характеру та інші. Систематичне використання міжпредметних пізнавальних задач у формі проблемних питань, кількісних і практичних завдань забезпечує інтеграцію знань учнів із різних предметів [4].

Реалізація міжпредметних зв'язків є одним із важливих резервів удосконалення освітнього процесу в умовах профільної диференціації освіти. Використання на уроках різних типів міжпредметних завдань сприяє ефективному формуванню в учнів ключових компетентностей, а отже, міжпредметні зв'язки є важливим ресурсом упровадження компетентнісного підходу [5].

Міжпредметні задачі – це такі задачі, які потребують підключення знань з різних предметів, або задачі, що складені на матеріалі одного предмету, але використовуються з визначеною метою у викладанні іншого предмету. Спеціально складені задачі, питання дозволяють учням осмислити необхідність знань з загально пізнавальних предметів в професійній діяльності в будь-якій галузі виробництва [6; 7].

Міжпредметні зв'язки – це необхідність відображення у навчальному процесі взаємозв'язку явищ природи та суспільства. Вони розвиваються завдяки функціонуванню паралельних понять та категорій різних предметів. В педагогічному процесі вони є необхідною умовою процесу інтеграції.

Висновки

Отже, міжпредметні зв'язки в шкільному курсі забезпечують більш глибоке засвоєння знань, формування наукових понять і законів, наукового світогляду, підкреслюють єдність матеріального світу, взаємозв'язок явищ в природі і суспільстві, а також покращують організацію навчально-виховного процесу учнів, роблять його більш оптимальним. Міжпредметні зв'язки сприяють покращенню наукового рівня знань учнів, розвивають логічне мислення та їх творчі здібності. Реалізація міжпредметних зв'язків відкидає дублювання при вивченні матеріалу, економить час і створює сприятливі умови для формування загально навчальних умінь і навичок учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білий Ю.О. Підвищення ефективності застосування екранізації врахуванням психофізіологічних умов сприймання зорової наочності // Підвищення ефективності використання технічних засобів навчання / Ю.О. Білий, Т.М. Біла, А.М. Нігрєєв. – К.: КДПІ, 1981. – С. 23 – 30.
2. Богданович В.М. Методика викладання математики в початкових класах: навч. посіб. / В.М. Богданович, Л.В. Коваль, С.О. Скворцова. – 3-ге вид., перероб. і допов. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 336 с.
3. Бєвз В. Г. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання / В. Г. Бєвз // Математика в школі. – 2003. – № 6. – С. 11–15.
4. Хом'юк І. В. Математичне моделювання в контексті здійснення міжпредметних зв'язків курсу вищої математики у ВНЗ / В. В. Хом'юк, І. В. Хом'юк // Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». – Суми : Сумський держ. педагогічний університет ім. А. С. Макаренка, 2017. – Вип. 2(10). – С. 43–50.
5. Савченко О. Я. Міжпредметні зв'язки як ресурс реалізації компетентнісного підходу на уроках літературного читання / О. Я. Савченко // Український педагогічний журнал. – 2017. – № 2. – С. 48–57.
6. Хом'юк І. В. Методичні аспекти реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики в початковій школі / І. В. Хом'юк, Н.Ю.Родюк, В.В.Хом'юк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія, 2020. – № 61. – С.68-73.
7. Хом'юк І. В. Шляхи формування пізнавальної самостійності молодших школярів на уроках математики / І. В. Хом'юк, Н.Ю.Родюк, В.В.Хом'юк // III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми формування творчої особистості педагога в контексті наступності дошкільної та початкової освіти». – Науковий журнал «Молодий вчений», 2019. – № 5.2 (69.2). – С.166-170.

Крисько Уляна Валеріївна – магістер, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. м. Вінниця, e-mail: ulianakernitska98@gmail.com;

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Krysko Uliana – master's student, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: ulianakernitska98@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСВІТНІЙ ПІДХІД ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РАДІАЦІЙНО БЕЗПЕЧНОГО БУДІВНИЦТВА МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто необхідність використання мультимедійних технологій в освітньому процесі майбутніх фахівців будівельної галузі, зокрема при вивченні радіаційно безпечних будівельних матеріалів. Здійснено дефінітивний аналіз поняття «мультимедійні технології». Наведено приклади мультимедійних технологій.

Ключові слова: мультимедійні технології, освітній процес, навчальна інформація, будівельні матеріали, радіаційна безпека.

Abstract

The necessity of using multimedia technologies in the educational process of future specialists of the construction industry is considered, in particular in the study of radiation-safe building materials. The definitive analysis of the concept of «multimedia technologies» is carried out. Examples of multimedia technologies are given.

Keywords: multimedia technologies, educational process, educational information, building materials, radiation safety.

Вступ

Модернізація вищої освіти вимагає переосмислення й пошуку нових організаційних форм і методів навчання, які забезпечили б їх якість та ефективність. Відповідно до цього розширюється і поглиблюється зміст професійної підготовки майбутніх фахівців будівельної галузі, урізноманітнюються форми і методи навчання, використовуються мультимедійні технології, які дозволяють значно підвищити якість цього процесу. Застосування і використання мультимедійних технологій, дає змогу не тільки покращити рівень навчально-пізнавального процесу, але й підвищити рівень інформаційної культури майбутніх фахівців.

В освіті України розробляють теоретичні, практичні аспекти мультимедійних технологій навчання, про що свідчать численні дослідження щодо інформатизації вищої освіти й упровадження мультимедійних технологій у процес професійної підготовки спеціалістів різного профілю. Значні досягнення у розв'язанні проблем інформатизації освіти і використання мультимедіа в професійній освіті здійснили такі вчені, як: Д. Бистрова, І. Гордеева, С. Григор'єв, В. Гріншкун, Н. Клемешева, І. Косенко, О. Скалій, В. Стародубцев, А. Федоров, О. Чайковська та ін. Так, дослідники комплексного використання мультимедійних технологій у навчальному процесі (В. Стародубцев, А. Федоров, О. Чайковська) розглядають мультимедіа як інформаційно-освітнє середовище, що дозволяє об'єднати в педагогічній взаємодії наукову методологію раціонально-логічного мислення з емоційно-образним і цілісним сприйняттям і представленням інформації. На думку Н. Клемешової, І. Косенко та О. Скалій мультимедійні технології є засобом навчання й інструментом, за допомогою якого розробляються нові навчальні засоби. Класифікації мультимедіа відображено в роботах Д. Бистрова, С. Григор'єва, В. Гріншкун та ін.

Незважаючи на велику кількість наукових досліджень із застосуванням мультимедійних технологій в галузі освіти, питання не є вичерпним. Актуальність цього дослідження пов'язана з тим, що мультимедійні технології дають можливість активно використовувати в процесі навчання комп'ютери, програми та найрізноманітніші сучасні технології.

Результати дослідження

Мета статті – обґрунтування ефективності і доцільності використання мультимедійних технологій як засобу вивчення особливостей радіаційно безпечного будівництва майбутніми будівельниками.

Термін «мультимедійні технології» у сучасній науковій літературі трактується неоднозначно, виходячи з досить складної природи цього утворення. Досі немає єдиного означення та розуміння цього поняття.

Результати знайдених тлумачень подамо у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1 – Тлумачення терміну «мультимедійні технології»

Автор	Тлумачення терміну
О. П. Буйницька	технологія, яка дозволяє за допомогою комп'ютера інтегрувати, обробляти і водночас відтворювати різноманітні типи сигналів, різні середовища, засоби і способи обміну даними, відомостями [1].
Ю. Н. Дрешер	сукупність технічних навчальних засобів і дидактичних засобів навчання – носіїв інформації [2].
Ю. Шафрін	спеціальна технологія, яка дозволяє за допомогою програмного забезпечення та технічних засобів об'єднувати на комп'ютері звичайну інформацію (текст та графіку із зображеннями, що даються в динаміці) [3].
В. І. Євдокимов, Г. Ф. Пономарьова, В. В. Луценко і Т. П. Агапова	«технології конвертування всіх видів інформації у цифровий формат, інтеграції інформації в один документ і відтворення його на комп'ютері» [4].

Учені (Д. Бистрова, С. Григор'єв та В. Гріншкун) за методичним призначенням мультимедійні технології поділяють на:

- наставницькі,
- тренувальні,
- контрольовані,
- довідкові,
- імітаційні та ігрові [5].

І. Гордєєва мультимедійні технології умовно поділяє на декілька груп залежно від того, на які категорії користувачів вони зорієнтовані. Дослідниця виокремлює такі мультимедійні технології: комп'ютерні ігри, мультимедійні бізнес-додатки, освітні програми, спеціальні програми, призначені для самостійного створення мультимедійних продуктів (як любительських, так і професійних) [6].

Дотепер навчання з використанням комп'ютерів застосовувалося переважно в сфері виробництва для навчання персоналу й підвищення кваліфікації. Численні дослідження підтверджують успіх системи навчання з використанням комп'ютерів. Дуже важко зробити об'єктивне порівняння зі старими традиційними методами навчання, однак можна сказати, що увага під час роботи з навчальною інтерактивною програмою на базі мультимедіа, як правило, подвоюється, тому звільняється додатковий час. Економія часу, необхідного для вивчення конкретного матеріалу, у середньому становить 30%, а придбані знання зберігаються в пам'яті значно довше [7].

Н. В. Яворська та В. В. Титар провели соціологічне дослідження у вигляді онлайн анкетування щодо застосування мультимедійних засобів в сучасній освіті. Проаналізувавши відповіді 100 респондентів, висновками стало: 100% опитаних стверджують, що використовують мультимедійні технології для навчання та праці. Серед опитаних респондентів 82,1% – студенти, 17,8% – викладачі. Результат наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Переваги мультимедійних технологій над традиційними методами викладання

Об'єкти мультимедіа містять мультимедійні дані, що зберігаються у вигляді електронних файлів. Для створення й опрацювання мультимедійних файлів використовуються пристрої та програми, зображені на рисунку 2.



Рисунок 2 – Пристрої для роботи з мультимедіа

Беремо до уваги основні програми не тільки для навчань цивільній інженерії, а й роботу корпорацій, фірм та підприємств, де використовуються важкі програми моделювання, що дозволяють досить природно представити якусь реальність за допомогою зображення, що рухається, і звуку в сполученні з інтерактивною здатністю такої системи.

Область, у якій виникає взаємодія людини й комп'ютера і яка проявляється в створенні віртуальної реальності – CYBERSPACE (кібернетичний простір) - розширює й збагачує новий напрямок застосування мультимедіа.

Віртуальний тривимірний зображуваний світ динамічно реагує на інтерактивне спілкування з користувачем. Такі віртуальні світи створюються, як правило, на базі комп'ютера й програм CAD (Computer Aided Design – проектування за допомогою комп'ютера). Використовуючи спеціальні пристрої й відповідне устаткування, глядач може пересуватися в такому просторі [7].

Тому при визначеній меті роботи щодо будівництва будівель та споруд без нанесення шкоди навколишньому середовищу через опромінення як населення і екології, так і прилеглих будівель, конструкції яких пропускають всі види випромінювань, необхідне сучасне дистанційне управління радіаційними властивостями як на окремих етапах будівельного виробництва, так і в подальшому в цілому на експлуатаційний період.

Кіптиком В. А. розроблені аналітичні моделі (що детально описано в [8]) визначення радіаційних параметрів будівельних виробів і об'єктів будівництва з урахуванням радіаційних властивостей використовуваних видів будівельної сировини, що дозволяє ще на стадії розробки будівельних виробів і проектування об'єктів визначити і вибрати раціональний варіант забезпечення їх радіаційної безпеки.

За допомогою сучасного програмного забезпечення потрібно виконувати ведення радіаційного контролю будівельних матеріалів і об'єктів будівництва на технологічній основі, що дозволить уже на стадії проектування не лише оцінити радіаційний гамма-фон в приміщеннях будівель, але й шляхом обґрунтованого вибору конкретних технологічних рішень забезпечити зниження рівнів контрольованих радіаційних параметрів будівельних матеріалів і виробів нижче нормативних рівнів з урахуванням прийнятих економічних затрат [8].

Концентрація природних радіонуклідів в будівельних матеріалах, що використовуються для різних конструкцій будівель, в значній мірі визначається сумарною величиною зовнішньої і внутрішньої складових дози опромінення людини, а отже необхідне проведення дослідів на сучасних електронних пристроях, які дозволяють керувати масштабними установками з найбільшою легкістю (для досвідчених науковців та працівників).

За повідомленнями інформаційного агентства СІА глобальна технологічна революція намічена на найближчі 15 років. Її фундаментом стануть біо-, нано- і інформаційні технології (у тому числі й технології мультимедіа). У промисловості почнуть застосовуватися якісно нові технологічні рішення. Швидко конструювання на базі розвинених мультимедійних САПР дозволить у стислий термін створювати й аналізувати моделі майбутніх товарів і пристроїв без тривалого циклу проектування [7].

Висновки

На сьогоднішній день мультимедійні технології являють собою один з напрямків інформаційних технологій, що найбільш динамічно розвиваються. Це, в першу чергу, пояснюється тим, що мультимедіа це взаємодія візуальних і аудіо ефектів під керуванням інтерактивного програмного забезпечення з використанням сучасних технічних і програмних засобів [9]. Тому використання мультимедійних технологій є одним з пріоритетних напрямків у сфері інформатизації освіти, а особливо в будівельній галузі, від розвитку якої залежить наш життєвий комфорт, здоров'я та благополуччя.

Мультимедійні засоби навчання у вищій школі не можуть замінити викладача, але вони сприятимуть удосконаленню й урізноманітненню діяльності педагога, що має підвищити продуктивність освітнього процесу. Крім того, використання мультимедійних технологій у процесі навчання дозволяє більш широко і повноцінно розкрити творчий потенціал кожного студента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : навч. посіб. / О. П. Буйницька. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
2. Дрешер Ю. Н. Применение мультимедийных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс] / Ю. Н. Дрешер. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2007/cd/153.pdf>
3. Шафрин Ю. А. Информационные технологии : учеб. пос. / Ю. А. Шафрин. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004. – Ч. 1 : Основы информатики и информационных технологий. – 316 с.
4. Євдокимов В. І. Ефективність навчання студентів: навч. посіб. / [В. І. Євдокимов, Г. Ф. Пономарьова, В. В. Луцен-ко, Т. П. Агапова та ін.] ; за ред. В. І. Євдокимова. – Харків : ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2004. – 222 с.
5. Бистрова Ю. В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України [Електронний ресурс] / Ю. В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство : електрон. наук. вид. – 2015. – № 1 (4). – Режим доступу: <http://apir.org.ua/wp-content/uploads/2015/04/Bystrova.pdf>.
6. Гордеева И.В. Мультимедиа технология: учеб. пособие / И.В. Гордеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 14 с.
7. Інформаційні технології мультимедіа в сучасному суспільстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat-ok.com.ua/informatika/informaciini-tehnologiji-multimedia-v-suchasnomu-suspilstvi>
8. Кіпчик В. А. Автореферат Забезпечення радіаційної безпеки населення на основі використання будівельних матеріалів з заданими параметрами – Дніпропетровськ
9. Гонцова, В. В. Сучасні мультимедійні технології [Текст] / В. В. Гонцова, О. В. Орлик // Інформатика та інформаційні технології : матер. конф. – Одеса, ОНЕУ, квітень 2015

Олійник Юлія Григорівна – аспірант, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:

Друківаний Михайло Федорович – доктор технічних наук, професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com;

Yulia Oliynyk - postgraduate student Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

Mykhaylo Drukovanyyu - Doctor of Technical Sciences, professor of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail:

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com;

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ В СЕРЕДОВИЩІ MOODLE У ДОНБАСЬКІЙ ДЕРЖАВНІЙ МАШИНОБУДІВНІЙ АКАДЕМІЇ

^{1,2}Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Автори статті намагалися більш детально розглянути організацію тестування студентів Донбаської державної машинобудівної академії на платформі Moodle для визначення їх рівня знань з кожної дисципліни, яка викладається на кафедрі.

Ключові слова: тестування, тест, дистанційна освіта, курс, банк питань, Moodle.

Abstract

The authors of the article tried to take a closer look at the organization of testing students of the Donbass State Engineering Academy on the Moodle platform to determine their level of knowledge in each discipline taught at the department.

Keywords: testing, test, distance education, course, question bank, Moodle.

Вступ

В цей час у багатьох навчальних закладах широко використовуються дистанційні рейтингові системи оцінки знань студентів, особливо це актуально в умовах карантину COVID-2019. Ці платформи спрямовані на підвищення ефективності процесу навчання. Для одержання рейтингової оцінки студенту необхідно пройти кілька етапів контролю (вхідний, поточний та підсумковий). В умовах карантину, на думку авторів, найбільш популярною формою контролю є комп'ютерне тестування, що дозволяє дати об'єктивну оцінку знань студентів по тій чи іншій дисципліні, при цьому знизити неоднорідність пропонованих вимог і підвищити продуктивність праці викладача.

Однієї з дистанційних освітніх технологій, яка використовується у Донбаській державній машинобудівній академії, є платформа Moodle. Moodle – це вільна система керування навчанням, орієнтована, насамперед на організацію взаємодії між викладачем та студентами. Вона має багатофункціональний тестовий модуль. Оскільки основною формою контролю знань у дистанційному навчанні є тестування, то Moodle має великий інструментарій для створення тестів і проведення навчального й контрольного тестування.

Результати дослідження

На погляд авторів статті, одним із головних елементів для визначення рівня знань студентів, в середовищі Moodle, є елемент тест, який дозволяє викладачу створювати тести різних типів: множинний вибір, вірно або невірно, на відповідність, коротку відповідь, введення числового значення, есе тощо. При створенні тесту викладач може сам вибирати його параметри, наприклад, вказати: використання декількох спроб, перемішання питань або випадкові питання, що вибираються з банку питань, крім того, викладач, може задати для студента обмеження часу. Кожна спроба оцінюється автоматично, за винятком питань Есе, і оцінка записується у журнал оцінок. Крім всього вище переліченого, можна вибрати, чи будуть підказки, відображення правильних відповідей й коли вони будуть показані студентам.

Тести можуть бути використані:

- в іспитах курсу;
- як міні-тести для прочитаних завдань або наприкінці вивчення теми;
- у підсумковому іспиті, використовуючи питання із проміжних іспитів;
- для забезпечення негайного відгуку про роботу;

– для самооцінки.

Керування тестовими питаннями у Moodle здійснюється через Банк питань (рис. 1). Банк питань складається з категорій, у яких перебувають питання, що ставляться до досліджуваних тем.

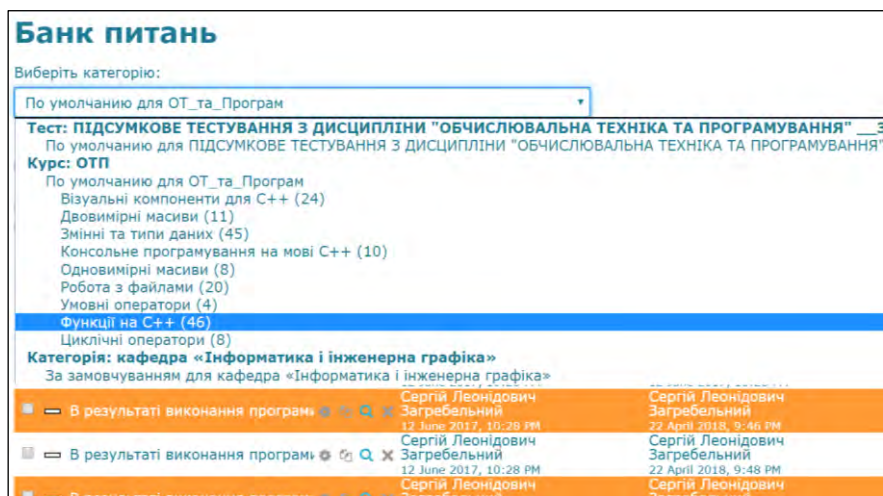


Рисунок 1

Банк тестових завдань (Банк питань) в Moodle відділений від тестів: у банку питань перебувають усі тестові завдання курсу, упорядковані по категоріях, у той час як тести, з якими працює студент, посилаються на окремі питання з банку або на цілі їхні категорії. Це дозволяє використовувати ті самі питання багаторазово, заощаджуючи, таким чином, зусилля викладача. Завдяки банку питань робота по підготовці тестових питань відділена від роботи зі створення тестів як таких.

Для проведення визначення рівня знань студентів на кафедрі інформатики й інженерної графіки Донбаської державної машинобудівної академії розроблено багато курсів на базі платформи Moodle, які читаються викладачами кафедри. Для прикладу розглянемо курс «Обчислювальна техніка та програмування». Тест складається із двадцяти питань, що охоплюють практично всі теми програми по програмуванню на мові C++.

У тестах використовують наступні типи тестових питань (рис. 2, рис. 3):

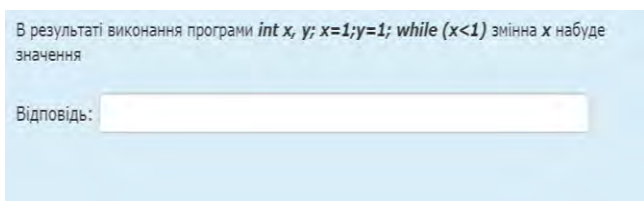


Рисунок 2. На введення відповіді студентом у поле

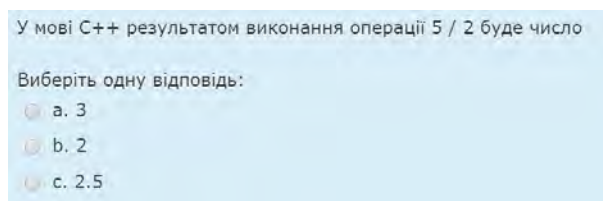


Рисунок 3. На вибір правильної відповіді

Крім того в тестах застосовуються також питання на множинний вибір, на відповідність, на правильна чи неправильна відповідь, есе тощо.

Звіт про результатах тестування студентом може бути гнучко настроєний. Після завершення тестування студент одержує оглядову інформацію про його результати. У вікні «Навігація по тесту» по кольору маркерів можна зрозуміти, на які питання відповіді були вірні, на які невірні або частково вірні (рис. 4). Так по рисунку 4 можна визначити, що на запитання 1-3, 8-10, 12, 15-20 студент відповів вірно, на запитання 4-7, 11, 13 - відповів неправильно, а на запитання 14 відповідь була частково правильна.

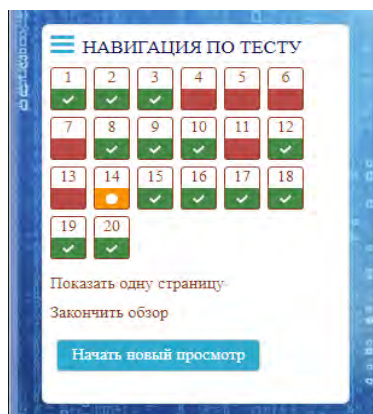


Рисунок 4. Вікно, яке відображає правильність відповідей

Підсумкова оцінка за тест складається з балів, отриманих за кожне питання тесту, з урахуванням ваги питання. Оцінка виражається у відсотках (частка балів від максимально можливого). Звіт про результати тесту можна використовувати й для самоосвіти.

Висновки

У висновку можна відзначити, що комп'ютерне тестування – це засіб, який дозволяє з мінімальними витратами часу викладача об'єктивно перевірити знання великої кількості студентів і платформа Moodle для цього дуже підходить. Вдало спланований графік тестувань є гарним стимулом, який спонукує студентів до систематичної роботи протягом семестру. Комп'ютерні тести позитивно сприймаються студентами. Перевагою комп'ютерного тестування є автоматична перевірка результатів і виключення впливу людського фактора. Тестування може здійснюватися або під час занять за розкладом, або в позаурочний час, як різновид самостійної роботи студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації щодо розроблення електронних навчально-методичних матеріалів в системі Moodle DDMA для студентів всіх форм навчання. Бурлуцький С.В.- Краматорськ:ДДМА,2017. – 48 с.
2. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: навч. посіб. / І.Є. Булах, М.Р. Мруга — К.: Майстер,клас, 2006 — 160 с.
3. Офіційний сайт системи MOODLE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle.org>

Загребельний Сергій Леонідович – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри «Інформатики і інженерної графіки», Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: szagrebeldny@gmail.com

Брус Маргарита Володимирівна – старший викладач кафедри «Інформатики і інженерної графіки», Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: brusmv@yandex.ru

Zahrebelnyi Sergiy Leonidovich - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Informatics and Engineering Graphics, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: szagrebeldny@gmail.com

Brus Margarita Volodymyrivna - Senior Lecturer at the Department of Informatics and Engineering Graphics, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: brusmv@yandex.ru

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GEOGEBRA ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИРКУЛЯ ТА ЛІНІЙКИ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація.

У даній статті розглянуто деякі можливості використання програмного середовища GeoGebra під час розв'язування геометричних задач на побудову за допомогою циркуля та лінійки. Проаналізовано основні переваги даної програми та показано доцільність її застосування під час етапу дослідження розв'язків. Наведено приклади тем та геометричних задач.

Ключові слова: геометрія, розв'язування геометричних задач, дослідження розв'язків, GeoGebra.

Abstract.

This article discusses some of the possibilities of using the GeoGebra software environment when solving geometric construction problems using a compass and a ruler. The main advantages of this program are analyzed and the expediency of its application during the stage research of solutions of the problem. Examples of themes and geometric problems are given.

Keywords: geometry, solving geometric problems, research of solutions, GeoGebra.

Постановка проблеми. Стрімкі зміни в галузі техніки, виробництва, освіти, комунікацій ставлять кожного разу нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів. А необхідність забезпечення високої професійної підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики вимагає особливого і вдумливого ставлення до оновлення й вдосконалення змісту освіти, доречного використання сучасних технологій навчання. Маємо на увазі: інформаційні, дистанційні та інноваційні освітні технології. Тому актуальною залишається підготовка майбутніх учителів, які матимуть насамперед не лише досить високий рівень математичної підготовки, а й будуть готовими використовувати сучасні технології в навчальному процесі.

Мета даної публікації є розкрити основні переваги та можливості застосування програмного середовища GeoGebra під час розв'язування задач на побудову за допомогою циркуля та лінійки, а також показати доцільність дослідження розв'язків у даній програмі.

Виклад основного матеріалу. Основним із завдань вивчення шкільної математики і математичних дисциплін у педагогічних закладах вищої освіти є навчати учнів та студентів правильному сприйманню навколишнього світу. Безсумнівно ж для цього геометрія має більше можливостей. Йдеться про розвиток: логічного мислення; просторової уяви; пам'яті; активізацію їхньої розумової діяльності; формування просторових уявлень; вміння конструювати математичні об'єкти із заданими властивостями; формування самостійності навчальної діяльності; формування чітких уявлень про взаємовідношення геометричних тіл і відношень між ними з об'єктами навколишнього світу. Тобто говоримо про формування навичок застосування геометрії до розв'язування практичних завдань.

У педагогічних закладах вищої освіти необхідно звертати особливу увагу майбутніх учителів математики на програмні пакети з математичних програм.

Застосування програми GeoGebra у навчальному процесі надає можливість: створити динамічні моделі для ілюстрації, візуалізації та демонстрації різних математичних понять, означень, теорем тощо; впровадити конструктивний напрям у навчанні; організувати евристичну діяльність; підготувати навчальні матеріали шляхом співпраці.

Упродовж останніх років використовую програмне середовище Geogebra під час викладання навчальної дисципліни «Конструктивна геометрія» для студентів математичних спеціальностей. Зокрема, для вивчення розділу «Розв'язування задач на побудову за допомогою циркуля та лінійки».

На лекційних і практичних заняттях використовую візуалізацію динамічності побудови геометричних рисунків, виконаних у середовищі Geogebra. Наведемо приклад тем та деяких задач.

1) Основні геометричні місця точок на площині (The main locus on a plane).

Задача. Побудувати геометричне місце точок площини, що розділяють усі можливі хорди кола (O, OA) , які проведені через точку A кола, в одному і тому самому відношенні l . (рис. 1)

Problem. Construct the locus of points in the plane separating all possible chords circle (O, OA) , which are conducted through point A circle in one and the same respect.

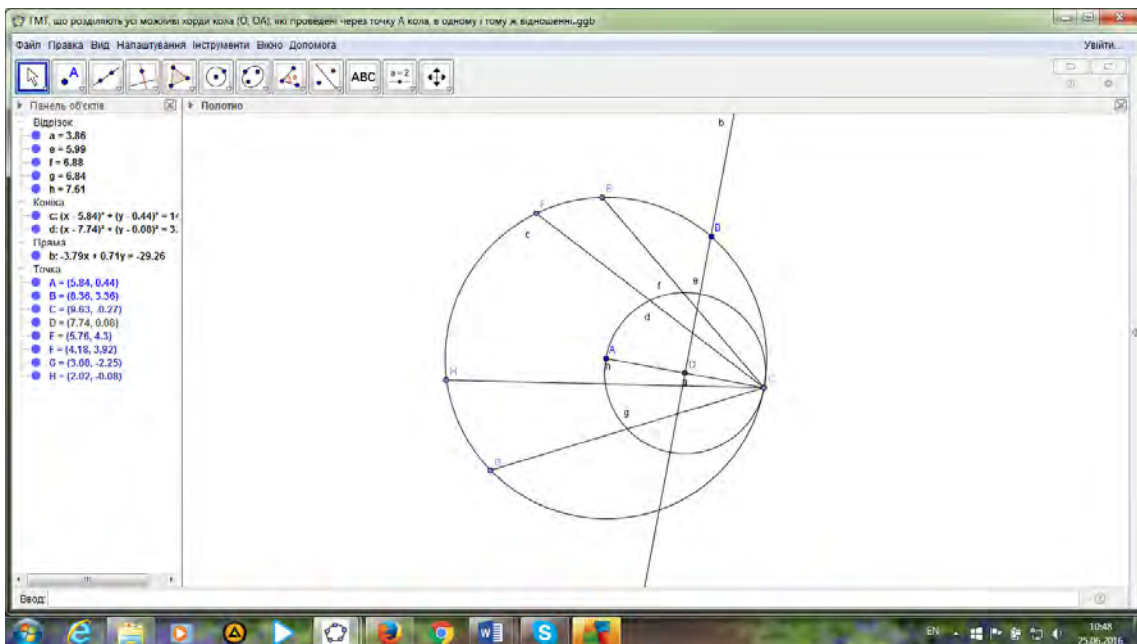


Рис. 1

2) Симетрія відносно прямої (Symmetry relatively straight).

Задача. Дана пряма і два кола. Побудувати квадрат так, щоб дві його вершини лежали на прямій, а дві інші на двох даних колах. (рис. 2)

Problem. This direct and two circles. Build a square so that its two top lay on the line, the other two on two data circuits.

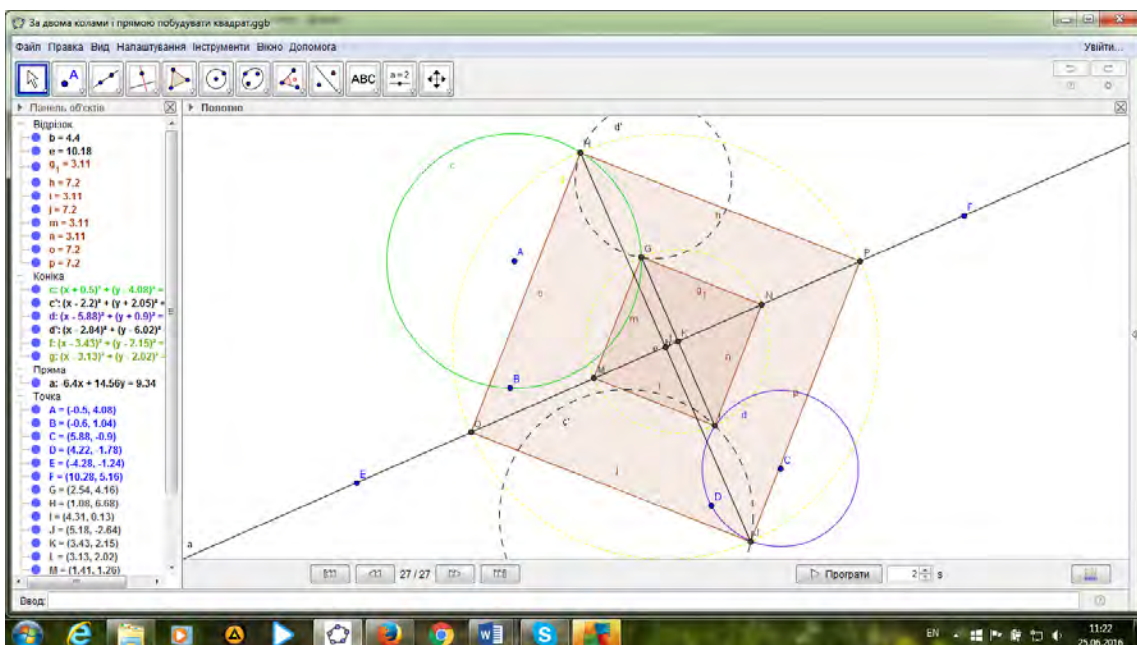


Рис. 2

3) Гомотетія і подібність (Homothetic transformation and similarity).

Задача. Вписати у даний сегмент квадрат так, щоб дві його вершини лежали на стороні сегмента, а дві інші – на дузі сегмента. (рис. 3)

Problem. Type in this segment in the square so that its two top lay on the side of the segment, the other two - the arc segment.

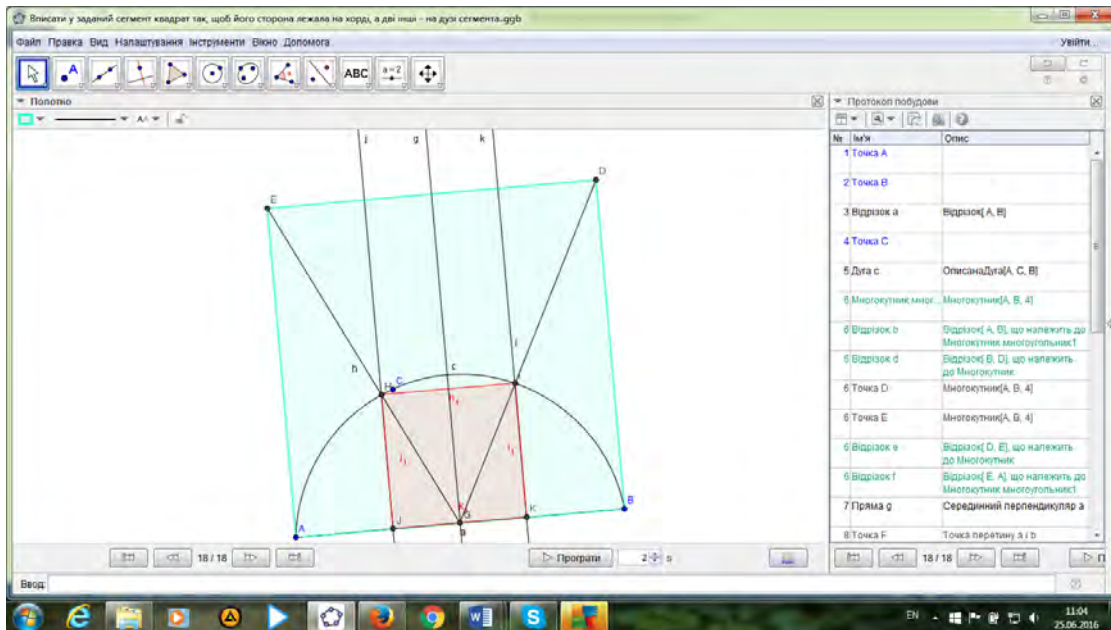


Рис. 3

Задача. У заданий кут вписати коло так, щоб воно проходило через задану точку. (рис. 4)

Problem. In a given angle inscribed circle so that it passes through a given point.

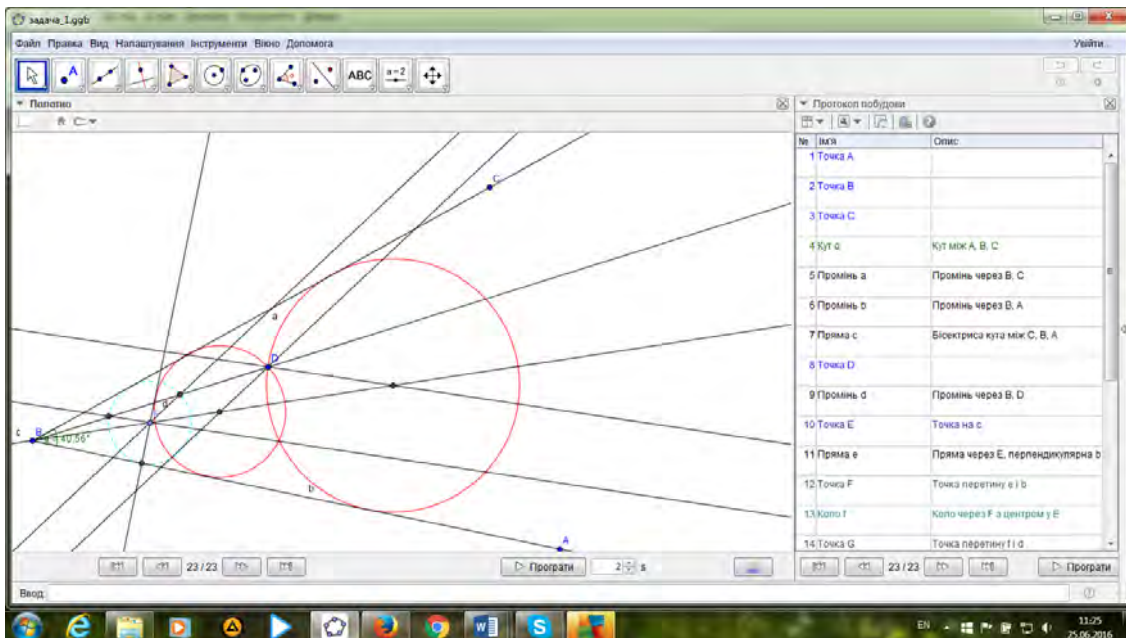


Рис. 4

4) Поворот навколо точки (Rotate around point).

Задача. Дано дві прямі a, b і точка C . Побудувати рівносторонній трикутник ABC так, щоб $A \in a, B \in b$. (рис. 5)

Problem. Given two straight lines a, b and point C . Construct an equilateral triangle ABC so that $A \in a, B \in b$.

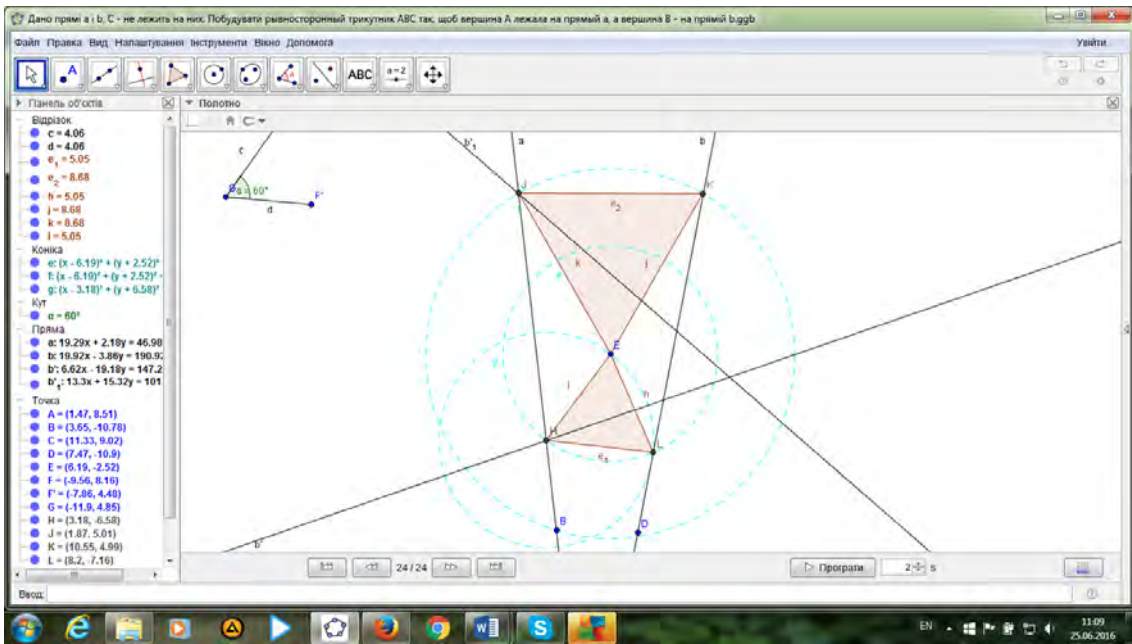


Рис. 5

5) Алгебричний метод (Algebraic method).

Задача. Дано трикутник ABC . Побудувати три кола з центрами у вершинах трикутника так, щоб вони попарно дотикалися. (рис. 6)

Problem. Given a triangle ABC . Construct three circles with centers at the vertices of the triangle so that they touched in pairs.

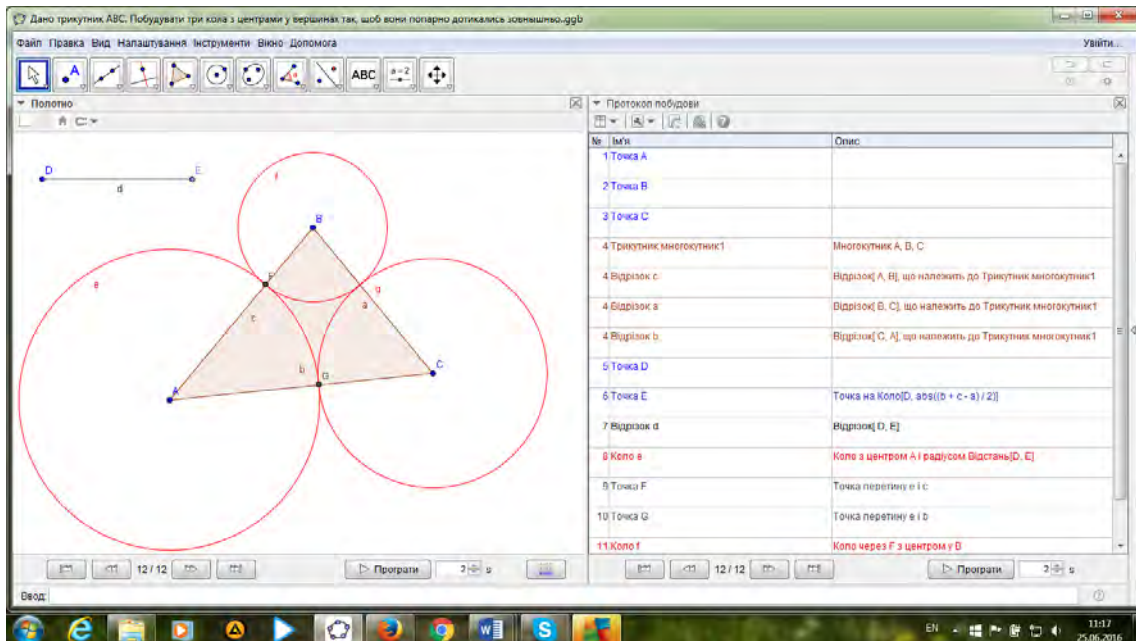


Рис. 6

- б) Метод інверсії (Inversion method) (рис. 7).
 ба) Інверсія точки (Inversion point)

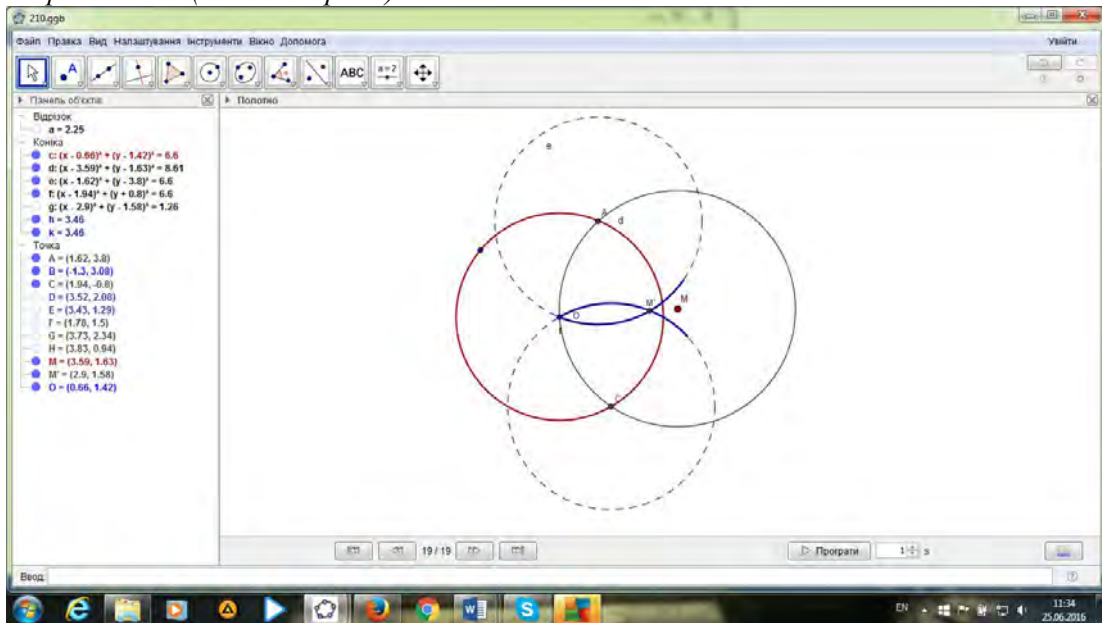


Рис. 7

- бб) Інверсія прямої (Inversion direct) (рис. 8).

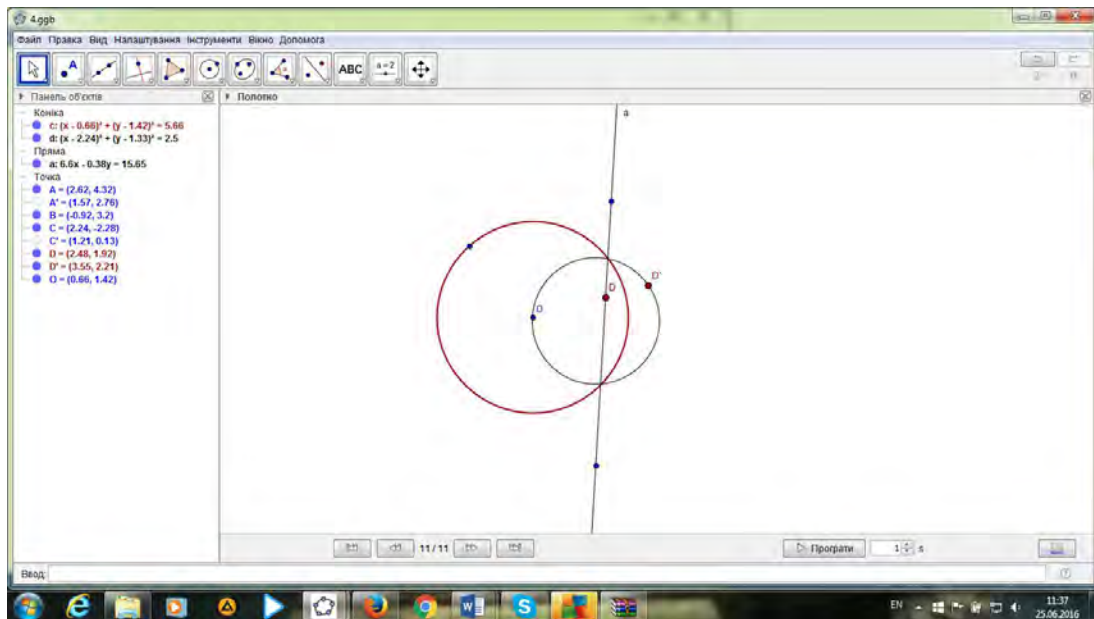


Рис. 8

- бв) Інверсія кола (Inversion range) (рис. 9).

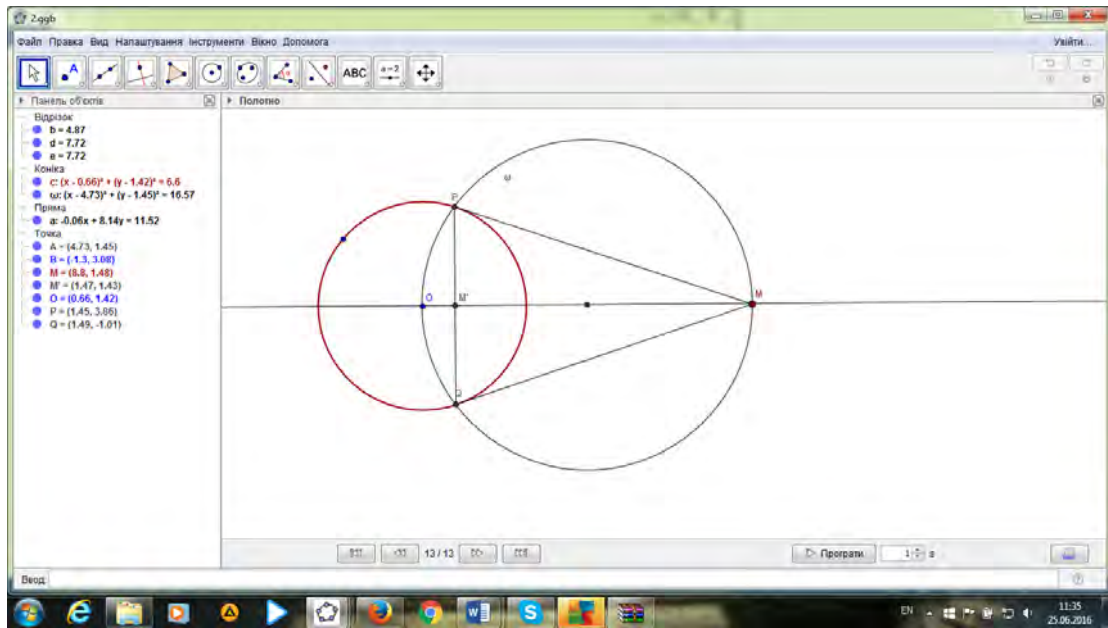


Рис. 9

7) Побудова образів простих фігур (Construction images of simple shapes)

Задача. Побудувати образ ромба при інверсії. (рис. 10)

Problem. Build with diamond image inversion.

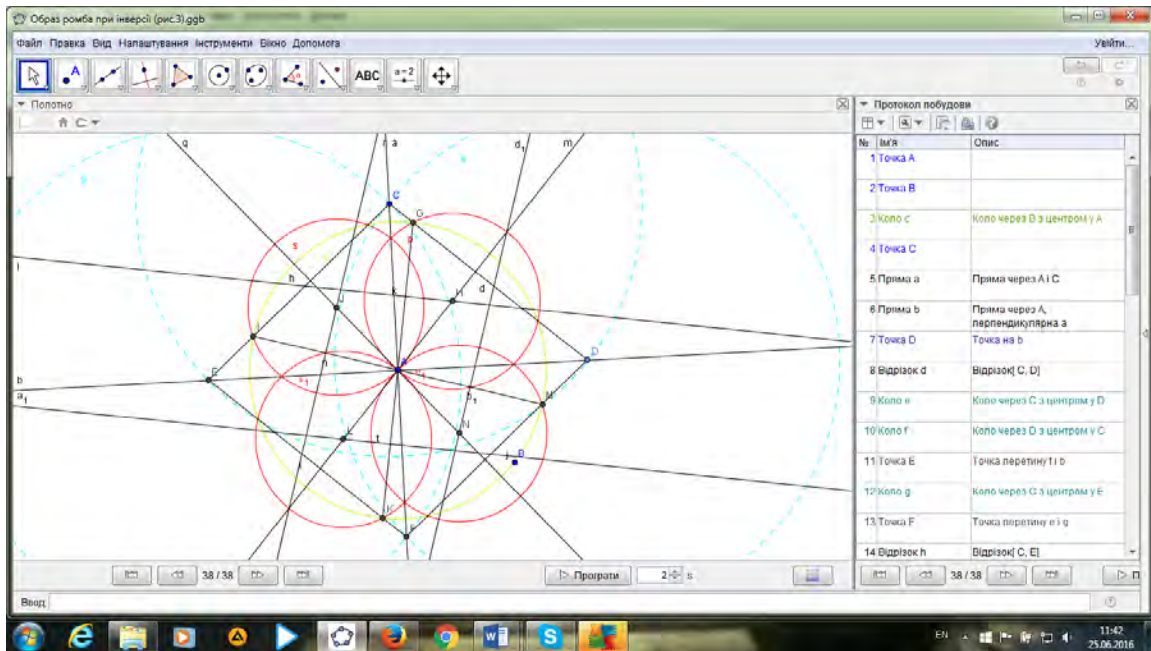


Рис. 10

8) Кола Аполлонія (Circles of Apollonius)

Задача. Дано коло ω і дві точки A та B , які не лежать на ньому. Побудувати коло, яке проходить через точки A і B та дотикається до кола ω . (рис. 11)

Problem. Given a circle and the two points and that do not lie on it. Construct a circle that passes through the points and and tangent to the circle.

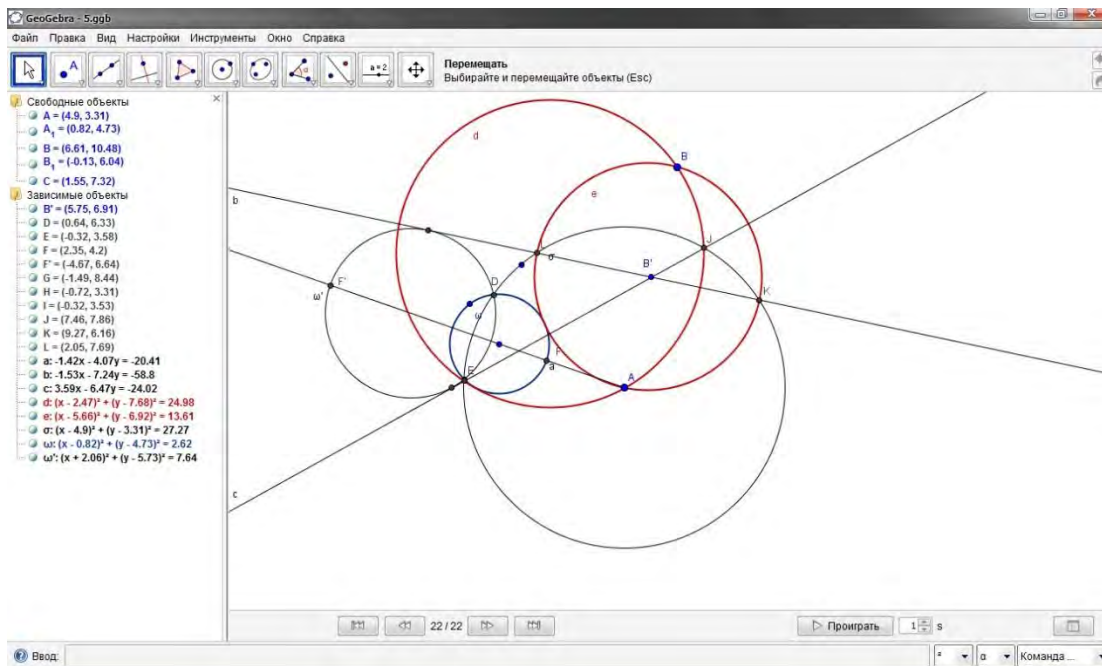


Рис. 11

Динамічний рисунок демонструє кроки побудови як анімацію. Тому можна проводити дослідження щодо існування розв'язків та їх кількості. Змінюючи на рисунку початкове положення окремо кожної з точок A та B , кола ω чи кола інверсії (з центром у точці A) бачимо як змінюватиметься розташування допоміжних, а, отже, і шуканих фігур. Задача може не мати розв'язків (якщо, наприклад, одна з точок A , B є внутрішньою точкою відносно кола ω , а друга – зовнішня), може мати тільки один розв'язок (якщо наприклад, точки A і B лежать на дотичній до кола ω) і два розв'язки. На рисунку задача має два розв'язки.

Як показує досвід, такі динамічні рисунки сприяють розвитку просторової уяви, просторового і логічного мислення, просторового бачення студента, спонукають його до міркувань щодо конструктивних властивостей заданих і шуканих фігур, які він успішно використовує під час розв'язування наступних задач.

Презентації розроблених до лекції додатків з динамічними рисунками сприяють:

- реалізації практичної і прикладної спрямованості вивчення геометрії, використанню міжпредметних зв'язків, наступнісних зв'язків із вивченими темами,
- формуванню в студентів графічної культури, інтересу до геометрії як навчальної дисципліни,
- мотивації навчальної діяльності.

Мультимедійні презентації можна використовувати не лише для показу на стінному екрані, але й для індивідуального перегляду на комп'ютері. Це відкриває нові можливості для самоосвіти студентів.

Студенти також самостійно створюють, проектують і розробляють комп'ютерні презентації і проекти.

Як показує досвід, використання Geogebra в процесі навчання дисциплін «Аналітична геометрія» і «Конструктивна геометрія» у педагогічних закладах вищої освіти сприяє формуванню світоглядного сприйняття студентами навколишнього світу. Навчання геометрії розвиває логічне мислення, просторову уяву, пам'ять, вміння конструювати математичні об'єкти із заданими властивостями та комбіноване сприйняття геометричних тіл і відношень між ними з об'єктами навколишнього світу в контексті міжпредметності зв'язків.

Висновки. Таким чином, динамічні й графічні можливості програми GeoGebra надають можливість проводити аналіз та спрощувати розв'язання геометричних задач за допомогою створення динамічної моделі досліджуваного об'єкта. Цим самим спонукаючи до дослідження задач, розвитку просторової уяви, логічного мислення учнів та студентів, а також вміння прогнозувати результати дослідження. А це є основою для того, щоб заняття з геометрії стали більш змістовними й ефективними.

Тютюн Любов Андріївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, e-mail: lyubov.tyutyun@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація.

В статті розглянуті можливості застосування сучасних мобільних технологій на уроках математики, їх переваги та недоліки. Представлені деякі мобільні застосунки, описані їх практичні можливості.

Ключові слова: школа, мобільні технології, девайси, мобільне навчання, мобільні застосунки,

Abstract.

Possibilities of application of modern mobile technologies in the lessons of mathematics, their advantages and disadvantages are considered in the article. Some mobile applications and their capabilities are presented.

Keywords: school, mobile technologies, devices, mobile learning, mobile applications.

Постановка проблеми. Останні десятиліття мобільні пристрої, такі як смартфони та планшети, а також додатки для них, стали невід'ємною частиною життя більшості вчителів та учнів у всьому світі. Гаджети трансформували спосіб спілкування людей, розширили можливості пошуку інформації та здобування освіти тощо. Саме завдяки цьому виникло мобільне навчання з використанням бездротового Інтернету та мобільних технологій в освіті. Розширюються можливості моніторингу навчального процесу в реальному часі, забезпечується висока насиченість контенту, з'являються нові інструменти для спільної роботи та проведення онлайн-зустрічей тощо. Завдяки технічному прогресу стрімко вдосконалюється програмне забезпечення та архітектура мобільних пристроїв, що дозволяє їм виконувати найскладні завдання, а також швидше обробляти більший потік інформації. Водночас, в українських закладах освіти мобільне навчання є відносно новим і вчителі з учнями не завжди володіють достатньою інформацією щодо його можливостей. Таким чином, виникає проблема в необхідності використання мобільних технологій в роботі та недостатньою обізнаністю педагогів, здобувачів освіти про те, які застосунки варто використовувати, зокрема на уроках математики, для підвищення якості навчання.

Мета статті – описати можливості використання мобільних технологій в закладах загальної середньої освіти задля посилення інтересу учнів до навчального процесу в цілому та на уроках математики зокрема.

Виклад основного матеріалу. У більшості розвинутих країнах світу відмовляються від традиційної для нас моделі навчання, де є вчитель і його розповідь біля дошки, і переходять до демократичного навчання, коли педагог – це партнер, наставник, а саме головне – це новатор. Вчитель-новатор це скарб, який приносить в інтелектуальну освітню діяльність нові ідеї [3, с.257]. Такими ідеями будемо вважати й застосування мобільних технологій у школі та під час виконання учнями домашніх завдань. Однак більшість учителів у нашій країні не виявляють особливого бажання змінювати або доповнювати загальновідомі й перевірені часом методики навчання. Але це потрібно робити, тому що наразі формується нове інформаційне суспільство, основою якого є такі девайси, як телефони, планшетні комп'ютери і смартфони. І якщо теперішнє покоління учнів ми навчимо правильно працювати з мобільними технологіями, то вже в наступному поколінні в нас не буде з цим проблем.

Значна частка користувачів не використовує свої девайси повною мірою, не розкриваючи потенціал, вкладений в нього розробником. Водночас значимість мобільних застосунків в освіті зростає, а основна причина цього – можливості, які вони надають:

1. спільна робота учнів над завданнями під час уроку і в позаурочній діяльності;
2. обмін інформацією;
3. організація взаємодії педагогів з учнями та батьками тощо.

Мобільне навчання – це галузь, яка розвивається дуже швидко і розглядається деякими науковцями як навчання майбутнього. Мобільні пристрої покращують навчання в будь-який час і де завгодно, забезпечуючи доступ до навчальних ресурсів, навіть поза школою [1]. Технологічний прогрес може істотно сприяти вдосконаленню та розширенню використання мобільного навчання, оскільки **портативні** девайси стають легшими, дешевшими, з **більшою роздільною здатністю** екрана, більшим ресурсом акумулятора, підтримкою **різного покоління передачі даних** (3G, 4G, 5G Інтернету) та можливістю встановлення різноманітного програмного забезпечення. Мобільні застосунки – це програмні застосунки, призначені для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Наразі уже є досить багато різних онлайн та офлайн мобільних застосунків для вивчення алгебри, геометрії, математичного аналізу, статистики та інших розділів математики. Мобільні математичні програми дозволяють користувачам досліджувати функції, надаючи графічні можливості, та пропонують безліч видів калькуляторів. Є додатки, призначені для оброблення одиниць вимірювання, та навчальні програми для розвитку арифметичних навичок. В Інтернеті є безліч освітніх сайтів з математики, що можуть допомогти учням у процесі розв’язування задач, покращити розуміння математичних понять, забезпечити динамічне представлення ідей та принципів «цариці наук».

Організація навчального процесу за допомогою мобільних застосунків є порівняно новим способом вивчення математики, що набуває широкої популярності, й закладає міцний фундамент для його впровадження в закладах загальної середньої освіти. Мобільне прикладне програмне забезпечення можна встановити на мобільні телефони через магазини застосунків, такі як AppStore, GooglePlay, windowsphonestore тощо, якими керують власники мобільних операційних систем. Учні, які регулярно користуються мобільними технологіями в особистому житті з радістю згодні застосовувати їх для навчання.

Якщо говорити про можливість застосування смартфона або планшета на уроці математики, то необхідно відзначити, що в залежності від типу застосунка, визначається можливість використання його на уроці: 1) для пояснення нового матеріалу; 2) для опрацювання та закріплення нових знань; 3) для перевірки знань вчителем та самостійно тощо.

Розглянемо мобільні технології навчання математики в закладах загальної середньої освіти.

Мобільним застосунком можна замінити такі інструменти, як лінійка та транспорир. Наприклад, за допомогою додатку «Лінійка» можна точно виміряти розміри будь-якого об’єкта. Він пропонує три режими вимірювання: 1) Screen ruler – об’єкти розміщені на екрані телефону; 2) фотолінійка – фотографує об’єкт, який потрібно виміряти, а потім за допомогою еталонного об’єкта можна виміряти розмір інших, 3) зображення з галереї – вибирає готове фото і використовує попередній метод. Застосунок «Smart Protractor» також має декілька режимів транспортира, що з легкістю допоможуть виміряти кут та нахил об’єкта.

Застосунок Quick Brain призначений для відпрацювання навичок концентрації уваги, розвитку математичних здібностей, пам’яті та навичок усного рахунку. Додаток містить вправи на віднімання, додавання, множення й ділення, а також якнайкраще підходить для коротких ігрових перерв у класі. Учні можуть змагатись між собою, влаштовуючи швидкі розважальні вікторини.

Photomath – «камера-калькулятор», що використовує камеру телефону для розпізнання математичних рівнянь і відтворення покрокового розв’язання завдань на екрані. Застосунок є в безкоштовному доступі на Android та iOS. З 2016 року, крім розпізнавання друкованого тексту, він також може розпізнавати рукописний текст. Photomath був включений до списку 20 кращих навчальних програм, де посів 3 місце. Додаток завантажили від 10 до 50 мільйонів користувачів в Google Play. Наявна повна підтримка української мови [6]. PhotoMath відмінно впорядується з завданнями різного рівня: як з прикладами з початкової школи, так і з вищою математикою, але можуть виникнути труднощі з рівняннями з факторіалом і модулем, складно розпізнає об’ємні вирази. Велика перевага в тому, що цей додаток відмінно працює без підключення до Інтернету. Аналоги: Mathpix, MalMath, Mathway, MyScript Calculator, але у більшості незручний інтерфейс і менше функцій.

Desmos – це застосунок, який дозволяє створювати графіки за формулою функції. Сама функція вписується в лівий стовпчик, а графік автоматично будується в правій частині. Сервіс буде корисний тим, кому необхідно швидко побудувати графік функції, для кого побудова графіків функцій викликає складності або тим, кому з найменшими витратами необхідно перевірити правильність побудови графіка. Крім того, що Desmos Calculator може виконувати всі функції звичайних графічних

калькуляторів, він також має кілька додаткових можливостей, яких немає у звичайних графічних калькуляторів [4]. Його аналоги «FreeGraCalc» і «QuckGraph+» схожі за своїми можливостями.

GeoGebra – це безкоштовна програма динамічної математики для всіх рівнів освіти, що поєднує геометрію, алгебру, таблиці, графіки, статистику, символічні обчислення та арифметику в одному зручному для використання пакеті. Сайт www.geogebra.org дозволяє спільно використовувати інтерактивні методи викладання і навчання, ресурси, створені за допомогою GeoGebra. GeoGebra – найпопулярніша програма динамічної математики в світі. Вона була удостоєна багатьох нагород. GeoGebra підтримує STEM-освіту та інновації в галузі викладання і навчання у всьому світі. Найголовніші переваги: безкоштовне у використанні програмне забезпечення для навчання, викладання та оцінювання, повністю інтерактивний, простий у використанні інтерфейс з потужним функціоналом, доступ до сховища ресурсів на www.geogebra.org, що постійно поповнюється, програма доступна на багатьох мовах, цікавий спосіб дійсно побачити, відчути та зрозуміти математику й природничі науки, адаптація до будь-якої навчальної програми або проекту [5]. Для смартфона має шість версій застосунків: «Графічний Калькулятор GeoGebra», «GeoGebra Геометрія», «GeoGebra СКА Калькулятор», «Науковий Калькулятор GeoGebra», «GeoGebra Класична» та «3D Графіка GeoGebra». Останній дозволяє створювати геометричні побудови в 3D, зберігати та ділитися своїми результатами. А ще завдяки доповненій реальності є можливість розмішувати математичні об'єкти на будь-якій поверхні та ходити навколо них, що розвиває просторову уяву та полегшує сприйняття навколишнього світу. Застосунок дозволяє створювати 3D-об'єкти, будувати перерізи та знаходити точки перетину. Схожий застосунок «ICrosss» використовується для побудови перерізів різних об'ємних фігур, надає можливість розглянути фігуру в просторі, а також визначити тип фігури, отриманої в перерізі многогранника.

«Піфагорія» – це ігровий мобільний застосунок з геометрії, в межах якого зібрана колекція захопливих геометричних задач різноманітної тематики. У додатку представлені завдання з окремих розділів геометрії з різним ступенем складності (загалом в застосунку понад 300 рівнів). Цей додаток можна застосовувати для опанування геометрії в ігровій формі. В його межах охоплено такі теми: довжина, відстань, площа; паралелі та перпендикуляри; кути й трикутники; бісектриси, медіани, висоти, серединні перпендикуляри; теорема Піфагора; кола і дотичні прямі; паралелограми, квадрати, ромби, прямокутники й трапеції; симетрія, відображення, обертання [7].

«Математичні формули – Offline» використовується як короткий довідник та має багато інструментів для вивчення геометричних фігур або знаходження коренів рівнянь. Крім того, користувачі можуть обмінюватися будь-якими формулами з друзями за допомогою електронної пошти, повідомлень, Facebook тощо. Для застосунка не потрібний Інтернет, а також він підтримує 32 мови, включно з українською.

Окрім суто математичних мобільних технологій є безліч інших корисних програм та сервісів для класної та позакласної роботи з математики:

LearningApps.org – допомагає в створенні інтерактивних модулів, що допомагають урізноманітнити марудні відпрацювання обчислювальних навичок на уроках математики, вносячи елементи гри, змагання. Можна користуватись уже готовими вправами або створювати їх самостійно. Для цього можна використовувати уже готові шаблони для створення нових вправ шляхом заповнення простих веб-форм, а також пропонується переглянути приклад такого завдання із бібліотеки вправ або одразу можна перейти до опції «Створити». За QR-кодом або посиланням учні відкривають їх на своїх мобільних пристроях і виконують вправи.

Google Classroom – це інструмент, що зв'язує Google Docs, Google Drive і Gmail, допомагає створювати й впорядковувати завдання, виставляти оцінки, коментувати та організовувати ефективне спілкування з учнями в режимі реального часу або в режимі дистанційного навчання. Завдяки платформі Classroom можна організувати проектну роботу, перевернуте навчання

Для моніторингу навчання можна використовувати такі застосунки:

Plickers – це технологія, яка дозволяє проводити мобільні голосування й фронтальні опитування під час уроку щодо вивченого або поточного матеріалу в тестовій формі. Додаток використовують для швидкої перевірки, аби дізнатись, чи розуміють учні поняття та чи освоюють ключові навички. Plickers на уроці дозволяє вчителю урізноманітнити та поліпшити зворотний зв'язок із класом. Для дітей цей додаток – така собі розвага, що дозволяє трохи відволіктися від рутинних уроків та в ігровій формі відповідати на питання.

Освітній проект «На урок» також пропонує можливість створення інтерактивних завдань для контролю знань і залучення учнів до активної роботи у класі та вдома. Окрім того, що можна створювати свій тест ви можете використовувати уже готові тести інших вчителів. Для того щоб дитина пройшла тест достатньо кинути посилання join.naurok.ua та код. З тестом можна працювати у режимі реального часу або як з домашньою роботою, вказавши терміни виконання. За допомогою вкладки «Результати учнів» переглядаються результати тестування [2].

Google Форми – дозволяють проводити опитування або швидко створювати командні групи за допомогою простої форми в мережі; надавати спільний доступ до посилання, розміщувати на веб-сайті або Google Classroom, надсилати електронним листом. Перевага сервісу в тому, що можна створювати не лише питання з варіантами відповідей, але і з відкритою відповіддю. Усі відповіді на запитання організовано в електронній таблиці, тому дуже легко сортувати й аналізувати дані. Аналогами є Quizlet, Kahoot!, Easy Test Maker тощо.

Переваги використання мобільних пристроїв: розвиток уваги й дрібної моторики; економія й оптимізація часу на уроці; ефект урізноманітнення шкільних уроків, додаючи елемент гри, можна швидко знаходити потрібну інформацію й навчатися; організація групової та індивідуальної діяльності, можливість робити спільні проекти, знаходячись далеко один від одного; наочність, інтерактивність, мобільність, можливість відмовитися від роздаткового матеріалу; зняття психологічного навантаження; розвиток творчих здібностей тощо.

Недоліки використання мобільних пристроїв: втрата часу, учні відволікаються, можуть використовувати гаджети не в навчальних цілях; погіршення зору; негативний вплив на центральну нервову систему; зменшення частки живого спілкування з оточуючими; відсутність цензури; віруси і шахрайські дії зловмисників; булінг тощо.

Висновки. Отже, новітній етап розвитку суспільства, а саме інформаційного, спонукає до трансформації і в сфері надання освітніх послуг, ставить завдання розвивати сучасні методики навчання, що готуватимуть учнів до майбутнього. Сучасні мобільні технології стрімко розвиваються і надають широкі можливості щодо їх використання в усіх сферах життєдіяльності. Наразі вчителі мають безмежний вибір ресурсів, щоб зацікавити учнів вивчати їхній предмет. Потрібно лише вибрати потрібний застосунок, який стане цінним помічником у навчанні. А також встановити правила використання мобільних технологій на уроці, щоб мінімізувати негативні наслідки, та отримати лише користь від її використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоус Владислав. Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. *Освітологічний дискурс*. 2018. С. 353–362.
2. На урок. URL: <https://naurok.com.ua/> <https://www.matific.com/ua/uk/home/> (дата звернення 28.04.2020)
3. Педагогічна спадщина Василя Сухомлинського в сучасному освітньому просторі: посібник / за заг. ред. Черній А. Л.; упоряд.: Данильчук В. Р., Климко Л. В., Мінакова Н. Г. Рівне: Волин. обереги, 2019. 280 с.
4. Desmos. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Desmos_\(graphing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Desmos_(graphing)) (дата звернення 28.04.2020)
5. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/?lang=uk> (дата звернення 28.04.2020)
6. Photomath. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Photomath> (дата звернення 28.04.2020)
7. Pythagorea. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea&hl=uk (дата звернення 28.04.2020)

Серга Ольга Миколаївна – студентка групи 4-М, факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, e-mail: serhaolha@gmail.com

Соля Олена Миколаївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, e-mail: soya.o.m@gmail.com

Serha Olha M. – Department of Mathematics, Physics, Computer Science and Technology, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: serhaolha@gmail.com

Soia Olena M. – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer of Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: soya.o.m@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB-КВЕСТА У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Вінницький кооперативний інститут

Анотація.

В статті розглянуті можливості застосування технології веб-квеста у навчанні вищої математики.

Ключові слова: освітній процес, вища математика, технологія веб-квеста.

Abstract.

The article considers the possibilities of applying web-quest technology in teaching higher mathematics.

Keywords: educational process, higher mathematics, web-quest technology.

Сьогодні в сучасних екстремальних умовах під час карантину набирають популярність у світі інтерактивні дистанційні методи навчання. Однією з таких методик, яка вчить знаходити необхідну інформацію, піддавати її аналізу, систематизувати і вирішувати поставлені задачі, є методика веб-квестів (веб-квестів). Її використання не потребує завантаження додаткових програм або отримання специфічних технічних знань та навичок – необхідним є лише комп'ютер з доступом до Інтернету.

Веб-квести – це міні проекти, засновані на пошуку інформації в Інтернет. Завдяки такому конструктивному підходу до навчання, студенти не тільки добирають і упорядковують інформацію, отриману з Інтернету, а також орієнтують свою діяльність на поставлене перед ними завдання. Це технологія, яка дозволяє працювати в групах (від трьох до п'яти студентів), розвиває конкурентність і лідерські якості.

Веб-квест містить такі основні елементи:

- вступ, у якому обов'язково вказуються терміни проведення роботи і надається вихідна ситуація або завдання;
- посилання на ресурси мережі, у яких міститься необхідний для веб-квесту матеріал: електронні адреси, тематичні форуми, книги або методичні посібники з бібліотечних фондів;
- поетапний опис процесу виконання завдання з поясненням принципів обробки інформації, додатковими супровідними питаннями, причинно-наслідковими схемами, таблицями, діаграмами, графіками та ін.;
- висновки, які мають містити приклад оформлення результатів виконання завдання або їх презентації, шляхи подальшої самостійної роботи із зазначеної теми і галузі практичного застосування отриманих результатів і навичок [1].

Розглянемо особливості веб-квеста на тему: «Застосування методів диференціального числення в економічному аналізі» при вивченні дисципліни «Вища математика» у вищому навчальному закладі економічного профілю.

Завдання веб-квеста полягає у виявленні особливостей методів диференціального числення як ефективного засобу для набуття студентами здатностей використовувати математичний апарат для розв'язування економічних задач.

Мета: систематизувати та узагальнити знання та вміння студентів з теми «Диференціальне числення функції однієї змінної» та проілюструвати диференціальне числення як один із засобів розв'язування задач економічного змісту.

Група студентів розбивається на три підгрупи. Відповідно до завдання та мети веб-квеста формулюємо завдання для кожної підгрупи.

1) Розкрити історичний аспект навчальної теми.

Передумови виникнення диференціального числення. Хто перший запропонував термін "похідна" та в якій праці? Основоположники диференціального числення однієї змінної. Як вплинула поява похідної на інші математичні концепції та на які саме? Хто вів сучасне позначення похідної? Роль і значення поняття похідної в науці і техніці; економіці.

Рекомендовані джерела:

1. <http://enpui.npu.edu.ua/bitstream/123456789/21677/1/Kokoilo%20A.%20U..pdf>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Диференціальне_та_інтегральне_числення
3. <http://dspace.tneu.edu.ua/retrieve/51063/ПОСІБНИК%20ПРИКЛАДНІ%20АСПЕКТИ...pdf>
4. <https://studfile.net/preview/8121424>
5. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/34748/1/vestnik_KhPI_2008_53_Cherepashchuk_Istorychnyi_rozvytok.pdf

6. <http://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumMA1.pdf>

Форма звіту: доповідь в супроводі з комп'ютерною презентацією.

2) Розкрити теоретичний матеріалу даної теми.

Означення похідної функції у точці. Геометричний, фізичний і економічний зміст похідної. Основні правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Умови зростання та спадання функції в точці. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найбільше та найменше значення функції.

Розробити систему задач, яка б містила задачу на обчислення, дослідження, побудову, доведення з даної теми; проілюструвати розв'язання однієї із задач за допомогою ІКТ.

Рекомендовані джерела:

1. <http://dspace.tneu.edu.ua/retrieve/51063/ПОСІБНИК%20ПРИКЛАДНІ%20АСПЕКТИ...pdf>
2. http://infostudent.at.ua/publ/pidruchniki_z_vishhoji_matematiki/2-1-0-3
3. http://dn.tup.km.ua/dn/k_default.aspx?lng=1&MF=1355408133713459A29128726876874735949896598765263526145D8634&T=1&st=00000&L=1
4. http://weld.kpi.ua/_forum/index.php?topic=116.msg596#msg596
5. <http://metodportal.net/node/9782>
6. <http://ru.onlimeschool.com/math/assistance/>
7. <http://mirnauk.com/kalkuljator.php>

Форма звіту: доповідь в супроводі з комп'ютерною презентацією.

3) Розкрити економічний зміст матеріалу навчальної теми.

Граничний дохід, граничний прибуток, граничні витрати. Максимальний дохід і максимальний прибуток. Еластичність функції та її застосування в економічному аналізі.

Розробити систему задач, яка б розкривала застосування диференціального числення в економічному аналізі та суть понять з економічної точки зору, проілюструвати розв'язання однієї із задач за допомогою ІКТ.

Рекомендовані джерела:

1. [http://Sitimn_2011_28_92%20\(2\).pdf](http://Sitimn_2011_28_92%20(2).pdf)
2. http://dspace.ubs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/596/1/Beregova_differential_calculation_7.pdf
3. <https://www.freepapers.ru/72/zastosuvannya-diferencialnogo-ta-ntegralnogo>
4. <https://chislennya/184545.1105579.list2.html>
5. <http://ru.onlimeschool.com/math/assistance/>
6. <http://mirnauk.com/kalkuljator.php>

Форма звіту: доповідь в супроводі з комп'ютерною презентацією.

Технологія веб-квеста активізує навчальний процес, сприяє індивідуалізації навчання і його якості, викладач перестає бути джерелом знань, а створює необхідні умови для пошуку і обробки інформації. Така діяльність перетворює студентів на активних суб'єктів навчальної діяльності. Студенти при цьому розвивають здатності збирати, здобувати, досліджувати, аналізувати інформацію, працювати в мережі Інтернет. Через таку діяльність формується готовність дотримання етики спілкування, взаємна допомога і вимогливість, взаємоконтроль і самооцінка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ільченко О. В. Використання web-квестів у навчально-виховному процесі [Електронний ресурс] / О. В. Ільченко. – Режим доступу: http://ru.osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/30113/

Крутоус Тетяна Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри економічної теорії, фундаментальних та соціально-гуманітарних дисциплін, Вінницький кооперативний інститут, м. Вінниця, e-mail: tania83berezuk@gmail.com.

Tetyana Krutous – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Theory, Fundamental and Social-Humanitarian Disciplines, Vinnytsia Cooperative Institute, Vinnytsia, e-mail: tania83berezuk@gmail.com.

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІ ЧИСЛОВОГО ЗНАХОДЖЕННЯ КОРЕНЯ НЕЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено задачу побудови графіків функцій, одна з координат кожної точки якої є коренем нелінійного рівняння. Для визначення кореня нелінійного рівняння використано стандартні засоби системи комп'ютерної математики Maple. З'ясовано, що перетворенням нелінійного рівняння можна збільшити швидкість обчислень майже на порядок.

Ключові слова: теорія підсумовування пошкоджень, нелінійне рівняння, область допустимих значень, побудова графіків, Maple.

Abstract

The problem of graphical functions, one of the coordinates of each point of which is the root of a nonlinear equation, is investigated. The standard tools of the Maple computer mathematics system were used to determine the root of the nonlinear equation. It is found that converting a nonlinear equation can increase the calculation speed by almost an order of magnitude.

Keywords: theory of damage summation, -nonlinear equation, acceptance region, Maple.

Вступ

В теорії підсумовування пошкоджень типовими є задачі побудови графіків функцій, одна з координат кожної точки якої є коренем нелінійного рівняння [1, 2, 3, 4]. Звичайно ці корені можуть бути визначені тільки числовим методом. У працях [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14] продемонстровано ефективність використання системи комп'ютерної математики (СКМ) Maple під час розв'язання широкого кола типових математичних задач. В найпростіших реалізаціях методики побудови графіків вказаних функцій з використанням стандартних засобів СКМ Maple, навіть для відносно нескладних нелінійних рівнянь, тривалість обчислень може бути неочікувано великою.

Метою роботи є розробка та дослідження прийомів перетворення нелінійного рівняння для збільшення швидкості знаходження його коренів за допомогою стандартних засобів системи комп'ютерної математики Maple.

Результати дослідження

Під час дослідження задачі знаходження найменших та найбільших значень основних характеристик дволанкового деформування [1] виникає задача побудови області допустимих значень для змінних θ, n , що задана нерівностями

$$\frac{\theta^{n+1}}{1-(1-\theta)^n} \leq 1, \quad (0 < \theta \leq 1, 0 < n \leq 1). \quad (1)$$

Для побудови області допустимих значень використали спеціально розроблену процедуру, одним із параметрів якої є функція, що задавали в двох формах

$$\frac{\theta^{n+1}}{1-(1-\theta)^n} = 1, \quad (0 < \theta \leq 1, 0 < n \leq 1). \quad (2)$$

та

$$\theta^{n+1} + (1-\theta)^n - 1 = 0, \quad (0 < \theta \leq 1, 0 < n \leq 1). \quad (3)$$

В обох випадках результатом роботи програми був графік, що показаний на рис.

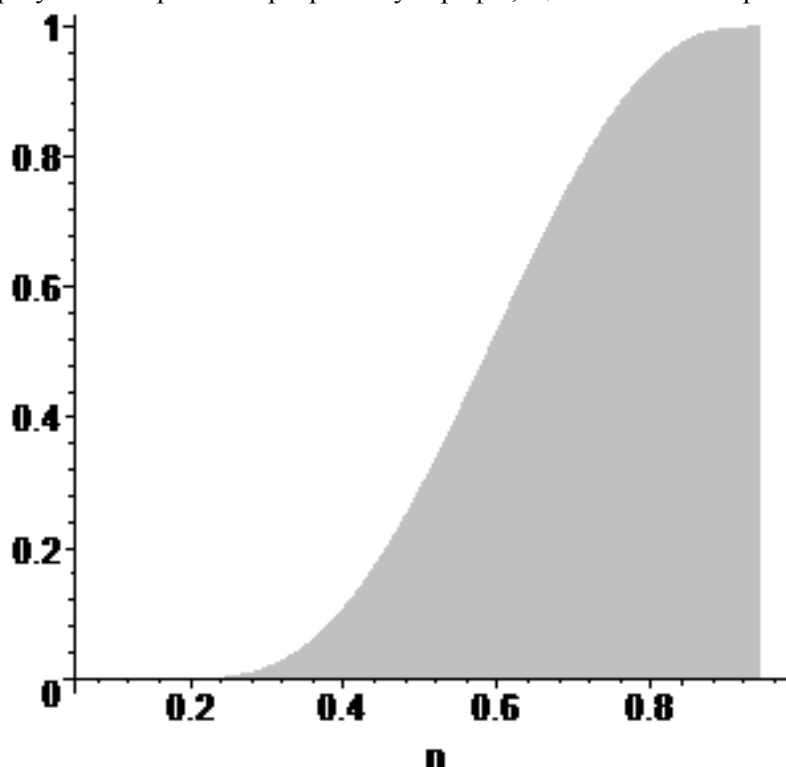


Рис. Область допустимих значень відповідно нерівностей (1).

В результаті числених обчислювальних експериментів отримано такі дані:
тривалість обчислень на основі співвідношення (2) – $5.55 \div 5.61$ сек.;
тривалість обчислень на основі співвідношення (3) – $0.624 \div 0.735$ сек.

Висновки

Перетворення співвідношення, що задає область допустимих значень від форми (2) до форми (3) надало можливість збільшити швидкість обчислень в $7 \div 9$ разів. Це свідчить про важливість розробки подібних прийомів перетворень нелінійних рівнянь для підвищення швидкості обчислення вказаного типу функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. М. Михалевич і В. О. Краєвський «Постановка та розв'язання задачі знаходження найменших та найбільших значень основних характеристик окремого класу дволанкового деформування» Вісник машинобудування та транспорту, № 10, Вип. 2 с. 40-47. DOI <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2019-10-2-40-47>
2. Михалевич В. М. Моделювання напружено-деформованого та граничного станів поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні: монографія / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 180 с. ISBN 978-966-641-532-8.
3. Mikhalevich V. M. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression/ V. M. Mikhalevich, A. A. Lebedev and Yu. V. Dobranyuk // Strength of Materials. – Volume 43, Number 6 (2011), P. 591–603, DOI: [10.1007/s11223-011-9332-7](https://doi.org/10.1007/s11223-011-9332-7).
4. Михалевич В. М. Модель пластичного деформування матеріалу на вільній поверхні циліндричних зразків під час вісесиметричного осадження. Частина 2. Визначення накопиченої деформації та інтенсивності логарифмічних деформацій на основі різних апроксимацій/ Михалевич В. М., Добранюк Ю. В. // Вісник Вінницького політехнічного університету. – 2010. – №3 – С. 99-102.
5. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с.

6. Михалевич В. М. Використання СКМ Maple для проектування навчальних задач із застосування симплекс-методу / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, Я. В. Крупський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 1. — С. 106–117.
7. Щільність заповнення ряду натуральних чисел членами окремої зворотної послідовності другого порядку / В. А. Лужецький, В. М. Михалевич, О. В. Михалевич, В. А. Каплун. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2010. — №1. — С. 46–51.
8. Михалевич В. М. Математична модель генерування завдань з невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : [зб. наук. праць]. — Вип. 15 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007. — С. 193–197.
9. Михалевич В. М. Excel-VBA-Maple програма генерації задач з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2005. — № 2. — С. 74–83.
10. Михалевич В. М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : [зб. наук. праць]. — Вип. 10 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2006. — С. 391–397.
11. Михалевич В. М. Реалізації технології «живих сторінок» в Maple, MathCad, Excel / В. М. Михалевич // Вісник ВПІ. — 2004. — № 3. — С. 90–95.
12. Филимоненкова Н. Н. Обучение функциональному анализу в техническом вузе: практико-ориентированный курс / Н. Н. Филимоненкова. // Математика в высшем образовании. — 2015. — №13. — С. 65–80.
13. Шамрай С. Спецкурси з вивчення програмних засобів математичного спрямування: порівняльний аналіз./ С. Шамрай. // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. — Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка. — 2014. — №2. — С. 55–64.
14. Бедратюк Л. П. Використання системи комп'ютерної алгебри maple в класичних криптосистемах / Л. П. Бедратюк, Г. І. Бедратюк. // Вісник Хмельницького національного університету. — 2015. — №6. — С. 148–153.

Михалевич Володимир Маркусович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhal@gmail.com

Федотова Вікторія Володимирівна — студентка факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fedotova04050405@gmail.com

Mykhalevych Volodymyr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhal@gmail.com.

Fedotova Victoria V. — Department of Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : fedotova04050405@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ТЕОРІЇ ГРАНИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі показано, що використання у визначальному співвідношенні степеневого ядра приводить до отримання узагальненого рівняння Абеля, для знаходження розв'язку якого продемонстровано застосування методу операційного числення.

Ключові слова: накопичення пошкоджень, тензорна модель, руйнування, деформація, пластичність.

Abstract

In this work it is shown that the using of a power kernel in the main expression of deformation theory during hot deformation leads to the general of the Abel equation, for which the application of the operational calculus method is demonstrated.

Keywords: damage accumulation, tensor model, destruction, deformation, plasticity.

Вступ

Розвитку теорії підсумовування пошкоджень присвячено велика кількість праць науковців всього світу [1-18].

У працях [19, 20] показано, що визначальне співвідношення в лінійній теорії граничних деформацій при гарячому деформуванні може бути записаний у вигляді

$$\int_0^t \frac{\varphi(\tau)}{(t-\tau)^{1-\alpha}} \cdot d\tau = \psi(t), \quad 0 < \alpha < 1, \quad (1)$$

$$\psi(0) \geq 0, \quad \psi(t_*) = 1, \quad (2)$$

де φ - функція, що з точністю до сталої дорівнює інтенсивності швидкостей деформацій.

У представленні (1) відповідно термінології теорії інтегральних рівнянь функція $\psi(t)$ є вільним членом і вважається відомою функцією, $(t-\tau)^{\alpha-1}$ - ядро інтегрального рівняння; $\varphi(\tau)$ - невідома функція.

Згідно класифікації інтегральних рівнянь маємо лінійне інтегральне рівняння Вольтери 1 – го роду типу згортки. До того ж (1) є узагальненим рівнянням Абеля, розв'язок якого за певних умов завжди існує.

Результати дослідження

Надалі вважатимемо $\psi(t)$ - функцією, що має неперервну похідну на деякому інтервалі $[0, \infty)$.

Незважаючи на те, що при $\alpha \leq \frac{1}{2}$ ядро рівняння (1) не належить простору інтегровних з квадратом функцій, вказане рівняння має розв'язок.

Припустимо, що розв'язок рівняння (1) існує. Розв'язок цього рівняння може бути отриманий різними методами. Розглянемо застосування методу операційного числення.

Надалі дотримуватимемося методології, що викладена в [21]. Позначимо через $\bar{f}(p), \bar{\varphi}(p)$ перетворення Лапласа відповідно функцій $f(t), \varphi(t)$. Для ядра інтегрального рівняння маємо

$$k(t) = t^{\alpha-1} \Rightarrow \bar{k}(p) = \frac{\Gamma(\alpha)}{p^\alpha}. \quad (3)$$

З урахуванням введених позначень інтегральне рівняння (1) в просторі зображень матиме вигляд

$$\bar{k}(p) \cdot \bar{\varphi}(p) = \bar{\psi}(p), \quad (4)$$

звідко легко знайти зображення невідомої функції

$$\bar{\varphi}(p) = \frac{\bar{\psi}(p)}{\bar{k}(p)}. \quad (5)$$

Оригінал шуканої функції $\varphi(t)$ може бути визначений за допомогою оберненого перетворення Лапласа

$$\varphi(t) = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot i} \cdot \int_L \frac{\bar{\psi}(p)}{\bar{k}(p)} \cdot e^{p \cdot t} \cdot dp, \quad (6)$$

де L – деяка пряма, що розташована праворуч від особливих точок підінтегральної функції. Звідси випливає додаткова умова розв'язності за допомогою перетворення Лапласа інтегрального рівняння

$$\bar{\varphi}(p) \Big|_L = \frac{\bar{\psi}(p)}{\bar{k}(p)} \Big|_L \xrightarrow{|p| \rightarrow \infty} 0. \quad (7)$$

Якщо умова (7) не виконується, це означає, що метод перетворення Лапласа не застосовний у відповідному випадку.

На основі (5) з урахуванням (3) для узагальненого рівняння Абеля матимемо

$$\bar{\varphi}(p) = \frac{p^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \cdot \bar{\psi}(p). \quad (8)$$

У цьому випадку умова (7) набуває вигляду

$$\lim_{|p| \rightarrow \infty} p^\alpha \cdot \bar{\psi}(p) \Big|_L = 0. \quad (9)$$

В разі виконання цієї умови розв'язок інтегрального рівняння, що поданий співвідношенням (6) набуває вигляду

$$\varphi(t) = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \Gamma(\alpha) \cdot i} \cdot \int_L \bar{\psi}(p) \cdot p^\alpha \cdot e^{p \cdot t} \cdot dp, \quad (10)$$

або

$$\varphi(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot i} \cdot \int_L \bar{\psi}(p) \cdot p^{\alpha-1} \cdot e^{p \cdot t} \cdot dp \right), \quad (11)$$

і на основі використання формули згортки отримаємо

$$\varphi(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(1-\alpha)} \cdot \frac{d}{dt} \left(\int_0^t \psi(\tau) \cdot (t-\tau)^{-\alpha} \cdot d\tau \right), \quad (12)$$

або

$$\varphi(t) = \frac{\sin(\alpha \cdot \pi)}{\pi} \cdot \frac{d}{dt} \left(\int_0^t \frac{\psi(\tau)}{(t-\tau)^\alpha} \cdot d\tau \right), \quad (13)$$

де враховано формулу доповнення для гамма-функції

$$\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(1-\alpha) = \frac{\pi}{\sin(\alpha \cdot \pi)}. \quad (14)$$

Введемо позначення

$$\psi = u \Rightarrow d\psi = du$$

$$\frac{d\tau}{(t-\tau)^\alpha} = dv \Rightarrow v = -\frac{(t-\tau)^{1-\alpha}}{1-\alpha}, \quad (15)$$

та перепишемо інтеграл в (13) за допомогою формули інтегрування частинами

$$\int_0^t \frac{\psi(\tau)}{(t-\tau)^\alpha} \cdot d\tau = -\psi(\tau) \cdot \frac{(t-\tau)^{1-\alpha}}{1-\alpha} \Big|_0^t + \frac{1}{1-\alpha} \cdot \int_0^t \frac{\psi'(\tau)}{(t-\tau)^{\alpha-1}} \cdot d\tau, \quad (16)$$

тоді розв'язок (13) набуває вигляду

$$\varphi(t) = \frac{\sin(\alpha \cdot \pi)}{\pi} \cdot \frac{d}{dt} \left(\psi(0) \cdot \frac{t^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \frac{1}{1-\alpha} \cdot \int_0^t \frac{\psi'(\tau)}{(t-\tau)^{\alpha-1}} \cdot d\tau \right) \quad (17)$$

і після виконання диференціювання остаточно матимемо

$$\varphi(t) = \frac{\sin(\alpha \cdot \pi)}{\pi} \cdot \left(\frac{\psi(0)}{t^\alpha} + \int_0^t \frac{\psi'(\tau)}{(t-\tau)^\alpha} \cdot d\tau \right). \quad (18)$$

Висновки

1. Запропоновано дослідити визначальне співвідношення теорії граничних деформацій при гарячому деформуванні методами теорії інтегральних рівнянь та визначено, що вказане рівняння відноситься до лінійних інтегральних рівнянь Вольтери 1 – го роду типу згортки.
2. Показано, що використання у визначальному співвідношенні степеневого ядра приводить до отримання узагальненого рівняння Абеля, для знаходження розв'язку якого продемонстровано застосування методу операційного числення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ильющин А. А. Об одной теории длительной прочности / А. А. Ильющин // Механика твердого тела. -- 1967. -- №13. - С. 21--25.
2. Колмогоров В. Л. Пластичность и разрушение / В. Л. Колмогоров и др. - М. : Металлургия, 1977. - 336 с.
3. Дель Г. Д. Технологическая механика / Г. Д. Дель. - М. : Машиностроение, 1978. - 174 с.
4. Дель Г. Д. Пластичность деформированного металла. / Г. Д. Дель // В сб.: Физика и техника высоких давлений. - 1983. - №11. - С. 28-32.
5. Огородников В. А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением / В. А. Огородников. - К. : Выща шк., 1983. - 200 с.
6. Матвийчук В. А. Совершенствование процессов локальной ротационной обработки давлением на основе анализа деформируемости металлов: Монография / В. А. Матвийчук, И. С. Алиев. - Краматорск: ДГМА, 2009. - 268 с.
7. Mikhalevich V. M. Variational problems for damage accumulation models heritable type [Text] / V. M. Mikhalevich, V. O. Kraevskiy // The nonlinear analysis and application 2009 : materials of the international scientific conference, Kyiv, April 02-04th 2009. - Kyiv : NTUU "KPI", 2009. - P. 109-110.
8. Lebedev A. A. On the Choice of Stress Invariants in Solving Problems of Mechanics/ A. A. Lebedev, V. M. Mikhalevich // Strength of Materials N 35 (3) , Plenum Publishing Corporation (USA), May - June, 2003, 217-224.
9. Афонин А.Н. Моделирование разрушения металлов при пластической деформации в DEFORM и LS-DYNA / А.Н.Афонин // Известия ОрелГТУ. Машиностроение. Приборостроение.- 2012.- №1.- С. 52-62. — Режим доступа до роботи: <http://www.artech-eng.ru/images/stories/Stat/DEFORM/Orel1.pdf>.
10. Боткин А. В. Оценка поврежденности металла при холодной пластической деформации с использованием модели разрушения Кокрофта-Латама / А.В. Боткин, Р.З. Валиев [и др.] // Деформация и разрушение материалов. 2011. № 7. С. 17–22.
11. Боткин А. В. Оценка поврежденности металла при холодной пластической деформации с использованием модели разрушения Кокрофт-Лэтэм и программного комплекса DEFORM 3D / А. В. Боткин, Р. З. Валиев, П. С. Степин // Инновационные технологии в металлургии и машиностроении : материалы 6-й международной молодежной научно-практической конференции «Инновационные технологии в металлургии и машиностроении. Уральская научно-педагогическая школа имени профессора А. Ф. Головина», [г. Екатеринбург, 29 октября - 1 ноября 2012 г.]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2012. — С. 102-108.

12. Боткин А. В. Прогнозирование разрушения металла в процессе интенсивной пластической деформации длинномерной заготовки равноканальным угловым прессованием конформ / Боткин А.В., Валиев Р.З. [и др.] // Вестник УГАТУ. 2012. Т. 16. № 8 (53). С. 98–103.
13. Власов А.В., Герасимов Д.А. Реализация модели Гурсо – Твергарда – Нидельмана для расчетов процессов холодной объемной штамповки несжимаемых материалов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2017. №8(689). С. 8-17.
14. Власов А.В. О применении критерия Кокрофта-Лэтэма для прогнозирования разрушения при холодной объемной штамповке. // Известия ТулГУ. Технические науки – 2017 вып.11, ч.1 – С 46-59.
15. Казанцев А. В., Келлер И. Э., Петухов Д. С., Трофимов В. Н. Диаграмма предельных деформаций при горячей листовой штамповке металлов: обзор моделей материала, критериев вязкого разрушения и стандартных испытаний // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2017. Т. 21, № х. С. 1—х. doi: 10.14498/.
16. Матвеев М. А.. Оценка вероятности разрушения металла при горячей пластической деформации спомощью критерия Кокрофта— Латама // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. Т.23. № 2. С. 109–126.
17. Mikhalevich V. M. Tensor models of rupture strength. Report no. 1. Steade koadng of initially isotropic and anisotropic bodies / V. M. Mikhalevich // Strength of Materials. - 1995, 27 (8) , pp. 482-492. <https://doi.org/10.1007/BF02209347>
18. Матвійчук В. А. Оцінка деформованості матеріалу заготовок при вальцюванні за схемами в два і більше переходів / В. А. Матвійчук, В. М. Михалевич, І. А. Бубновська // Матеріали Міжнародної науково- методичної Інтернет - конференції "Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності" (17-18.05.2018р.) / Вінниця, ВНТУ, 2018. - 5 с. ? Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Лют. 2019
19. Mikhalevich V. M. The model of ultimate strains during hot deformation / V. M. Mikhalevich // Izvestia Akademii nauk SSSR. Metally (5) . - 1991, pp. 89-95.
20. Михалевич В. М. Тензорні моделі накопичення пошкоджень / В. М. Михалевич / Вінниця: "УНІВЕРСУМ- Вінниця", 1998 - 195 с.
21. Голоскоков Д. П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple : учебник для вузов / Д. П. Голоскоков. - Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 539 с.

Михалевич Володимир Маркусович – д.т.н., професор, завідувач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету

Красівський Володимир Олександрович – к.т.н., доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету

Mykhalevych Volodymyr – D.Sc., Professor, Head of the Department of Higher Mathematics Vinnytsia National Technical University

Kraievskiy Volodymyr – Ph.D., Associate Professor, Department of Higher Mathematics Vinnytsia National Technical University

МЕТОД УМОВНОЇ МІНІМІЗАЦІЇ В ЗАДАЧІ ПРО ІСНУВАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ В СИСТЕМАХ ОСЦИЛЯТОРІВ НА ДВОВИМІРНІЙ ГРАТЦІ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація

Одержано результат про існування періодичних розв'язків в системі лінійно зв'язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. Показано, що періодичні розв'язки можуть бути побудовані за допомогою методу умовної мінімізації.

Ключові слова: нелінійні осцилятори, двовимірна ґратка, періодичні розв'язки, метод умовної мінімізації.

Abstract

It is obtained result on the existence of periodic solutions in a system of linearly coupled nonlinear oscillators on 2D-lattice. It is shown that periodic solutions can be constructed using the constrained minimization method.

Keywords: nonlinear oscillators, 2D-lattice, periodic solutions, constrained minimization method..

Дискретні нескінченновимірні гамільтонові системи широко використовуються для моделювання складних оптичних і квантових явищ. Серед таких систем найбільш відомими є системи осциляторів, дискретні рівняння типу синус-Гордона, системи типу Фермі–Пасти–Улама, дискретні нелінійні рівняння типу Шредінґера.

Серед розв'язків таких систем особливої уваги заслуговують біжучі хвилі. В статтях [1; 3; 4; 5; 14; 18] вивчались біжучі хвилі для систем лінійно зв'язаних нелінійних осциляторів, розміщених на двовимірних ґратках. В статтях [2; 15] одержано результати про існування біжучих хвиль для нескінченної системи нелінійно зв'язаних нелінійних осциляторів, розміщених на двовимірній ґратці. А в статтях [12; 17] вивчались стоячі хвилі в дискретних нелінійних рівняннях типу Шредінґера на двовимірній ґратці. В статтях [7; 10; 11; 13] вивчалось питання коректності задачі Коші для систем осциляторів на двовимірній ґратці.

В статтях [8; 9; 19] досліджено питання існування періодичних розв'язків для систем осциляторів на одновимірній ґратці, а статтях [6; 21] – на двовимірній ґратці.

Вивчаються рівняння, які описують динаміку зчисленної системи лінійно зв'язаних нелінійних осциляторів, розміщених на цілочисловій двовимірній ґратці. Нехай $q_{n,m} = q_{n,m}(t)$ – узагальнена координата (n, m) -го осцилятора в момент часу t . Передбачається, що кожний осцилятор лінійно взаємодіє з чотирма своїми найближчими сусідами. Тоді рівняння руху системи, що розглядається, мають вигляд

$$\ddot{q}_{n,m} = a_{n-1,m}(q_{n-1,m} - q_{n,m}) - a_{n,m}(q_{n,m} - q_{n+1,m}) + b_{n,m-1}(q_{n,m-1} - q_{n,m}) - b_{n,m}(q_{n,m} - q_{n,m+1}) - U'_{n,m}(q_{n,m}), \quad (n, m) \in \mathbb{Z}^2. \quad (1)$$

Розглядаються такі розв'язки системи (1), що

$$\lim_{n,m \rightarrow \pm\infty} q_{n,m}(t) = 0, \quad (2)$$

тобто осцилятори знаходяться в стані спокою на нескінченності.

Потенціал $U_{n,m}(r)$ запишемо у вигляді $U_{n,m}(r) = -\frac{d_{n,m}}{2}r^2 + V_{n,m}(r)$ і покладемо $c_{n,m} = d_{n,m} - a_{n-1,m} - a_{n,m} - b_{n,m-1} - b_{n,m}$. Тоді система (1) матиме вигляд

$$\ddot{q}_{n,m} = a_{n-1,m}q_{n-1,m} + a_{n,m}q_{n+1,m} + b_{n,m-1}q_{n,m-1} + b_{n,m}q_{n,m+1} + c_{n,m}q_{n,m} - V'_{n,m}(q_{n,m}), \quad (n, m) \in \mathbb{Z}^2. \quad (3)$$

Враховуючи граничні умови (2), це рівняння зручно розглядати як диференціально-операторне рівняння

$$\ddot{q} = Aq - B(q), \quad (4)$$

де

$$(Aq)_{n,m} = a_{n-1,m}q_{n-1,m} + a_{n,m}q_{n+1,m} + b_{n,m-1}q_{n,m-1} + b_{n,m}q_{n,m+1} + c_{n,m}q_{n,m},$$

а нелінійний оператор B визначається формулою

$$(B(q))_{n,m} = V'_{n,m}(q_{n,m}), \quad (5)$$

в просторі $l^2 = l^2(\mathbb{Z}^2)$ дійсних послідовностей $q = (q_{n,m})$ зі скалярним добутком

$$(q^{(1)}, q^{(2)}) = \sum_{(n,m) \in \mathbb{Z}^2} q_{n,m}^{(1)} q_{n,m}^{(2)}.$$

Розглянемо систему (3) зі степеневими потенціалами вигляду

$$V_{n,m}(r) = \frac{g_{n,m}}{p} |r|^p, \quad (6)$$

де $g_{n,m} > 0$, $p > 2$. У цьому випадку система (3) набуває вигляду

$$\begin{aligned} \ddot{q}_{n,m} = & a_{n-1,m}q_{n-1,m} + a_{n,m}q_{n+1,m} + b_{n,m-1}q_{n,m-1} + b_{n,m}q_{n,m+1} + \\ & + c_{n,m}q_{n,m} - g_{n,m} |q_{n,m}|^{p-2} q_{n,m}, \quad (n,m) \in \mathbb{Z}^2. \end{aligned} \quad (7)$$

Передбачається, що послідовності $\{a_{n,m}\}$, $\{b_{n,m}\}$, $\{d_{n,m}\}$ і $\{g_{n,m}\}$ просторово періодичні (по n і m) з деяким натуральним періодом N . При цьому систему (7) також можна розглядати у просторі $l^2 = l^2(\mathbb{Z}^2)$ як диференціально-операторне рівняння вигляду (4) з обмеженим неперервним нелінійним оператором

$$(B(q))_{n,m} = g_{n,m} |q_{n,m}|^{p-2} q_{n,m}.$$

Передбачається, що виконується наступна умова:

(P) Оператор A додатно визначений, тобто існує таке $\alpha_0 > 0$, що

$$(Aq, q) \geq \alpha_0 \|q\|^2.$$

Нехай $T > 0$. Позначимо через X_T підпростір T -періодичних функцій із $H^1_{loc}(\mathbb{R}; l^2)$. Це гільбертів простір зі скалярним добутком

$$(q, p)_T = \int_{-T/2}^{T/2} [(\dot{q}(t), \dot{p}(t)) + (q(t), p(t))] dt.$$

З системою (7) пов'язується функціонал

$$\Phi(u) = \int_{-T/2}^{T/2} \left\{ \frac{1}{2} \|\dot{u}(t)\|^2 + \frac{1}{2} (Au(t), u(t)) - \frac{1}{p} \sum_{(n,m) \in \mathbb{Z}^2} g_{n,m} |u_{n,m}(t)|^p \right\} dt. \quad (8)$$

Функціонал Φ неперервно диференційовний за Фреше (а отже, і за Гато) і

$$\langle \Phi'(u), v \rangle = \int_{-T/2}^{T/2} [(\dot{u}(t), \dot{v}(t)) + (Au(t), v(t)) - (B(u(t)), v(t))] dt, \quad (9)$$

для будь-якого $v \in X_T$. Критичні точки функціоналу Φ в просторі X_T є шуканими розв'язками.

Подамо функціонал Φ у вигляді

$$\Phi(u) = \Psi(u) - S(u),$$

де

$$\Psi(u) = \frac{1}{2} \int_{-T/2}^{T/2} [\|\dot{u}(t)\|^2 + (Au(t), u(t))] dt,$$

$$S(u) = \frac{1}{2} \int_{-T/2}^{T/2} \left[\sum_{(n,m) \in \mathbb{Z}^2} g_{n,m} |u_{n,m}(t)|^p \right] dt.$$

Далі ми використаємо підхід, що ґрунтується на наступній задачі мінімізації з обмеженнями. Для будь-якого $\theta > 0$ розглянемо задачу мінімізації

$$I_\theta = \inf \{ \Psi(v) : v \in X_T, S(v) = \theta \}. \quad (10)$$

Теорема 1. Нехай u – розв’язок задачі (10). Тоді $q = \lambda^{\frac{1}{p-2}} u$ є T -періодичним розв’язком задачі (7), (2).

Основним результатом даного підрозділу є наступна теорема.

Теорема 2. В зроблених припущеннях для будь-якого $T > 0$ задача (10) має розв’язок $u \in X_T$. Більше того, існує таке $T_0 > 0$, що при $T \geq T_0$ цей розв’язок не є сталим.

Таким чином, у цій статті одержано результат про існування періодичних розв’язків в системі нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці, які можна побудувати за допомогою методу умовної мінімізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бак С. Н., Панков А. А. Бегущие волны в системах осцилляторов на двумерных решетках. *Український математичний вісник*. 2010. Т. 7, №2. С. 154–175.
2. Бак С.М. Існування відокремлених біжучих хвиль для системи нелінійно зв’язаних осциляторів на двовимірній ґратці. *Український математичний журнал*. 2017. Т. 69, №4. С. 435–444.
3. Бак С. М. Існування гетероклінічних біжучих хвиль у системі осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичні методи та фізико-механічні поля*. 2014. Т. 57, №3. С. 45–52.
4. Бак С. М. Існування дозвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв’язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. Кам’янець-Подільський : Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 10. С. 17-23.
5. Бак С. М. Існування надзвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв’язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. Вип. 12. С. 5-12.
6. Бак С.М. Існування періодичних за часом розв’язків системи осциляторів на двовимірній ґратці. *Карпатські математичні публікації*. 2012. Т. 4, №2. С. 175-196.
7. Бак С.М. Існування та єдиність глобального розв’язку задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. 2011. Вип. 5. С. 3-9.
8. Бак С. Н. Метод условной минимизации в задаче о колебаниях цепочки нелинейных осцилляторов. *Математическая физика, анализ, геометрия*. 2004. Т. 11, № 3. С. 263–273.
9. Бак С. Н., Панков А. А. О периодических колебаниях бесконечной цепочки линейно связанных нелинейных осцилляторов. *Доповіді НАН України*. 2004. № 9. С.13–16.
10. Бак С. М. Про обмеженість глобального розв’язку задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. 2019. Вип. 20. С. 5-12.
11. Бак С. М., Баранова О. О., Білик Ю. П. Коректність задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів, розміщених на двовимірній решітці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. 2010. Вип. 4. С. 18-24.
12. Бак С. М., Ковтонюк Г. М., Печериця І. В. Стоячі хвилі з періодичною амплітудою в дискретному нелінійному рівнянні типу Шредінґера із насичуваною нелінійністю на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. 2018. Вип. 18. С. 5-13.
13. Бак С. М., Рум’янцева К. Є. Коректність задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів з кубічним потенціалом на двовимірній ґратці. *Математичне та комп’ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. 2012. Вип. 6. С. 29-36.
14. Bak S. M. Existence of heteroclinic traveling waves in a system of oscillators on a two-dimensional lattice. *Journal of Mathematical Sciences*. 2016. Vol. 217, №2 (August). P. 187–197.
15. Bak S.M. Existence of solitary traveling waves in a system of nonlinearly coupled oscillators on the 2D lattice. *Ukrainian mathematical Journal*. 2017. Vol. 4 (69). P.509-520.
16. Bak S. M. Global well-posedness of the Cauchy problem for system of oscillators on 2D-lattice with power potentials. *Український математичний вісник*. 2019. Т.16, №4. С. 465–476.
17. Bak S., Kovtonyuk G. Existence of standing waves in DNLS with saturable nonlinearity on 2D lattice. *Communications in Mathematical Analysis*. 2019. Vol. 22, № 2. P. 18–34.
18. Feckan M., Rothos V. Traveling waves in Hamiltonian systems on 2D lattices with nearest neighbour interactions. *Nonlinearity*. 2007. Vol. 20. P. 319–341.

19. MacKay R. S., Aubry S. Proof of existence of breathers for time-reversible a Hamiltonian networks of weakly coupled oscillators. *Nonlinearity*. 1994. Vol. 7. P. 1623–1643.
20. Rabinowitz P. Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations. Providence: Amer. Math. Soc., 1986. 100 p.
21. Srikanth P. On periodic motions of two-dimensional lattices. *Functional analysis with current applications in science, technology and industry*. 1998. Vol. 377. P. 118–122.

Бак Сергій Миколайович — канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Bak Sergiy M. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ НА ЕКСТРЕМУМ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі України

Анотація

Запропоновано теоретичні відомості про основні методи та способи розв'язання геометричних задач на екстремум, а також показано на практиці їх застосування до конкретних прикладів.

Ключові слова: екстремум, оптимізація, метод, задача, цільова функція.

Abstract

Theoretical information on basic methods for solving geometric problems at the extremum is offered, as well as their practical application to specific examples.

Keywords: extremum, optimization, method, task, objective function.

Постановка проблеми

Сьогодні важливо знати, як, маючи певні ресурси, отримати найвищий життєвий рівень, найвищу продуктивність праці при найменших втратах, максимальному прибутку та мінімальній затраті часу. Формувати вміння відшукувати можливості вирішувати такі проблеми частково допоможуть геометричні задачі на екстремум, розв'язувати які можна починати при вивченні шкільного курсу математики, а саме під час вивчення теми «Похідна» для закріплення та застосування отриманих знань в повсякденному житті.

Мета дослідження

Розглянути основні методи розв'язування геометричних задач на екстремуми та показати на їх застосування на конкретних прикладах.

Результати дослідження

Ми пропонуємо розглянути окремі теми алгебри та геометрії у аспекті розв'язання задач на екстремум.

Квадратний тричлен. У багатьох задачах оптимізації цільовою функцією є квадратний тричлен. Розглянемо деякі загальні властивості квадратного тричлена, щоб застосувати їх до геометричних задач оптимізації.[1].

Теорема. Квадратний тричлен $y=ax^2+bx+c$ має найменше або найбільше значення, коли $x=-$

$$\frac{b}{2a}.$$

Якщо $a>0$, то це значення найменше, якщо $a<0$, то воно найбільше.

Наслідок1. Функція $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$), $x \in P$, де P – деякий проміжок, що містить точку $x = -\frac{b}{2a}$, має найменше ($a>0$), або найбільше ($a<0$) значення, коли $x = -\frac{b}{2a}$. [3].

Задача 1. На території птахоферми для каченят потрібно відгородити металевою сіткою, довжина якої 200м, ділянку прямокутної форми, що прилягатиме до прямолінійної частини загальної огорожі ферми. Якими повинні бути розміри цієї ділянки, щоб вона мала найбільшу площу? [2, с.9 – 10].

Розв'язання. Нехай сторона ділянки, паралельна прямолінійній частині загальної огорожі ферми, дорівнює x м ($0 < x < 200$). Тоді інша її сторона дорівнюватиме $\frac{200-x}{2}$ м, а площа ділянки $S = x \cdot \frac{200-x}{2}$ (м²), тобто $S = -\frac{1}{2}x^2 + 100$ (м²). За наслідком функція $S = -\frac{1}{2}x^2 + 100$, $x \in (0; 200)$ набуває найбільшого значення, коли $x = 100$.

Отже, сторона ділянки, паралельна прямолінійній частині загальної огорожі ферми, повинна мати довжину 100 м, і тому її сторона, перпендикулярна до прямолінійної частини загальної огорожі ферми, повинна бути довжиною 50 м.

Середнє геометричне та середнє арифметичне.

Середнім арифметичним n чисел x_1, x_2, \dots, x_n називають число

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}.$$

Середнім геометричним n додатних чисел x_1, x_2, \dots, x_n називають число

$$\sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}.$$

Теорема. Якщо $x_i > 0 (i=1, 2, \dots, n)$, то середнє геометричне довільного числа додатних чисел не перевищує їх середнього арифметичного:

$$\sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} \leq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}.$$

Знак рівності тут має місце тоді і тільки тоді, коли всі числа x_1, x_2, \dots, x_n дорівнюють одне одному :

$$x_1 = x_2 = \dots = x_n. \quad [2, \text{с. 15 – 16}].$$

Наслідок 1. Добуток n додатних змінних x_1, x_2, \dots, x_n , сума яких стала і дорівнює A , має найбільше значення, що дорівнює $\left(\frac{A}{n}\right)^n$ тоді і тільки тоді, коли $x_1 = x_2 = \dots = x_n = \frac{A}{n}$.

Наслідок 2. Сума n додатних змінних x_1, x_2, \dots, x_n , добуток яких сталий і дорівнює P , має найменше значення, що дорівнює $n \sqrt[n]{P}$, тоді і тільки тоді, коли $x_1 = x_2 = \dots = x_n = \sqrt[n]{P}$.

Задача 2. Серед усіх трикутників даної площі S знайдіть трикутник найменшого периметра.

Розв'язання. Нехай a, b, c – довжини сторін одного з розглядуваних трикутників. Згідно з формулою Герона маємо:

$$S = \sqrt{\frac{a+b+c}{2} \left(\frac{a+b+c}{2} - a \right) \left(\frac{a+b+c}{2} - b \right) \left(\frac{a+b+c}{2} - c \right)},$$

що дає $16 S^2 = (a+b+c)(b+c-a)(a+b-c)(a+c-b)$.

Неважко переконатися в справедливості рівності:

$$a+b+c = \frac{3}{4} \left(\frac{a+b+c}{3} + \frac{b+c-a}{1} + \frac{a+c-b}{1} + \frac{a+b-c}{1} \right).$$

Доданки виразу, що стоїть в останніх дужках, додатні, а на основі співвідношення $16S^2 = (a+b+c)(b+c-a)(a+b-c)(a+c-b)$ їх добуток сталий (дорівнює $\left(\frac{16S^2}{3}\right)$). Тому за наслідком 2 сума $a+b+c$, буде найменшою, якщо виконується умова: $\frac{a+b+c}{3} = \frac{b+c-a}{1} = \frac{a+c-b}{1} = \frac{a+b-c}{1}$, що рівносильно рівностям $a=b=c$. [5].

Отже, шуканий трикутник – рівносторонній.

Геометрія трикутника і задачі оптимізації.

Однією з важливих теорем геометрії трикутника є теорема Чеви.

Теорема Чеви. Якщо точки C_1, A_1, B_1 розміщені відповідно на сторонах AB, BC, CA трикутника ABC так, що

$$\frac{AC_1}{C_1B} = \frac{BA_1}{A_1C} = \frac{CB_1}{B_1A} = 1,$$

то всі три відрізки AA_1, BB_1, CC_1 перетинаються в одній точці. Зрозуміло, що ця точка лежить всередині розглядуваного трикутника.

Наслідок 1. Всі три медіани трикутника перетинаються в одній точці.

Наслідок 2. Всі три бісектриси трикутника перетинаються в одній точці. [2, с.15].

Задача 1. Знайдіть всередині трикутника ABC таку точку M , щоб добуток $AC_1 \cdot BA_1 \cdot CB_1$, де A_1, B_1, C_1 – точки перетину променів AM, BM, CM відповідно із сторонами BC, AC і CB , мав найбільше значення.

Розв'язання. За теоремою про середнє геометричне маємо такі оцінки:

$$\sqrt{AC_1 \cdot C_1B} \leq \frac{AC_1 + C_1B}{2} = \frac{AB}{2}, \quad \sqrt{CB_1 \cdot B_1A} \leq \frac{CB_1 + B_1A}{2} = \frac{AC}{2},$$

скориставшись якими отримуємо:

$$AC_1 \cdot C_1B \cdot BA_1 \cdot A_1C \cdot CB_1 \cdot B_1A \leq \left(\frac{AB}{2} \cdot \frac{BC}{2} \cdot \frac{AC}{2}\right)^2.$$

Оскільки за теоремою Чеви $C_1B \cdot A_1C \cdot B_1A = AC_1 \cdot BA_1 \cdot CB_1$, то останню рівність можна переписати так:

$$AC_1 \cdot BA_1 \cdot CB_1 = \frac{AB}{2} \cdot \frac{BC}{2} \cdot \frac{AC}{2}.$$

Це співвідношення буде рівністю, якщо точки A_1, B_1, C_1 будуть серединами відповідно сторін AB, BC і AC , тобто за умови, що точка M буде точкою перетину медіан трикутника ABC . У цьому випадку добуток $AC_1 \cdot BA_1 \cdot CB_1$ набуває найбільшого значення, яке дорівнює $\frac{1}{8}abc$, де a, b, c – довжини сторін трикутника ABC . [4].

Висновки. У ході даного дослідження було розглянуто методи розв'язування геометричних задач на екстремум з допомогою наведених математичних фактів, теорем з шкільного курсу математики та показано їх застосування до розв'язання задач школярами на конкретних прикладах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник/ Мирослав Жалдак//Черкаси : Брама-України. – 2005 – С.15 – 18.
2. Вивальнюк Л. М., Соколенко О. І., Костарчук Ю. В. Задачі оптимізації: Посібник для факультативних занять 10 – 11 кл./Лука Вивальнюк, Олександр Соколенко, Юрій Вікторович// К.: Радянська школа. –1991. – С.5 – 25.
3. Сухарьов А. Г., Тихомов В. М., Федоров В. В. Курс методів оптимізації//Москва: Фізматліт. – 2005. – 368с.
4. Васильєв Ф. П. Методи оптимізації//Москва: МЦНМО. – 2011. – 624с.

5. Гілл Ф., Мюррей У., Райт М. Практична оптимізація.// Пер. з англ. – М.: Мир. – 1985. – С.12 – 13.

Трофимчук Марія Анатоліївна – студентка групи матем 42-О, факультету інформаційних технологій і математики, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, e-mail: marrytr17@gmail.com.

Науковий керівник: **Кравчук Ольга Мусіївна** – канд. пед. наук, доцент кафедри алгебри та математичного аналізу, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк.

Trofimchuk Maria A. – Faculty of Information Technology and Mathematics, Eastern European National University named after Lesia Ukrainka, e-mail: marrytr17@gmail.com.

Supervisor: **Kravchuk Olga M.** – Dr. Sc., Associate Professor of Algebra and Mathematical Analysis, Eastern European National University named after Lesia Ukrainka, Lutsk.

МЕТОД «ЗАМКНУТОГО КОНТУРА» У АНАЛІТИЧНІЙ ГЕОМЕТРІЇ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Анотація

У статті розкрито суть методу «замкнутого контура» та проаналізовано можливості його практичного застосування, зокрема у механіці, що актуалізує важливість розгляду методу замкнутих векторних контурів до розв'язання задач аналітичної геометрії.

Ключові слова: векторні методи, метод замкнутого контура, аналітична геометрія.

Abstract

The article describes the essence of the closed-loop method and analyzes the possibilities of its practical application, in particular in the mechanics, which points to the importance of considering the method of closed vector contours before solving problems of analytical geometry.

Keywords: vector methods, closed loop method, analytical geometry.

Вступ

Поняття вектора є одним із фундаментальних математичних понять, яке може трактуватися по-різному: як напрямлений відрізок; як множина рівних за довжиною співнапрямлених відрізків; як паралельне перенесення та ін. Як напрямлений відрізок вектор на початку застосовували в механіці для зображення фізичних векторних величин: швидкості, прискорення, сили, моменту сили тощо. З часом поняття вектора модернізувалося.

Геометричні операції над векторами як напрямленими відрізками та їх властивості, вирізняючись простотою і хорошою наочністю, з перших початків сприяли утвердженню поняття вектора і його загальному визнанню, застосуванню в інших розділах фізики: в кінематиці, статиці і динаміці, в теорії потенціалу та гідродинаміці. Поняття вектора стало одним із основних понять таких галузей математики як векторна алгебра, векторний аналіз, теорія поля, тензорний аналіз тощо. Поняття вектора, як абстрактне, є одним із основних математичних понять і всі операції над ними виконуються за законами математики.

Сучасні програми з математики для основної школи передбачають вивчення векторів у геометрії: на площині і в просторі. Нині апарат векторної алгебри є досить дієвим при вивченні шкільного курсу математики, геометрії зокрема. У шкільному курсі геометрії під вектором розуміють напрямлений відрізок. Вивчають лінійні операції над векторами: додавання, віднімання і множення на число та їх властивості. Задають вектори як геометричні об'єкти і координатами в прямокутній декартовій системі координат.

Елементи векторної алгебри є окремим розділом у навчальному предметі «Аналітична геометрія», що читається для студентів першого курсу факультету інформаційних технологій і математики Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, в тому числі і спеціальності «Математика. Освіта». Потрібно готувати майбутніх вчителів математики до професійної діяльності, забезпечивши високий рівень знань та сформувавши вміння застосовувати отримані знання при викладанні математичних дисциплін. Курс аналітичної геометрії тісно пов'язаний з лінійною та векторною алгеброю. Операції над векторами, їх властивості та різні векторні методи розв'язання задач мають бути вивчені ґрунтовно і набуті навички вибору ефективного методу для кожного конкретного випадку.

Мета роботи: розглянути суть методу «замкнутого контура» та проілюструвати його застосування до розв'язання задач аналітичної геометрії.

Результати дослідження

За допомогою векторів розв'язується багато різноманітних задач, в тому числі і таких, що не мають іншого способу розв'язання. Серед векторних методів, який має широке застосування у різних галузях, особливо механіці, варто виділити метод замкнутого векторного контура. За методом кінематичного аналізу механізму, положення кожної ланки визначається пов'язаним з ним вектором так, що послідовність цих векторів утворює один або декілька замкнутих контурів. Умова замкнутості векторних контурів для плоского механізму дозволяє визначити шукані величини. Дослідження руху і кінематичного синтезу плоских і просторових стрижневих механізмів також здійснюється із застосуванням теорії замкнутих векторних контурів. При цьому кожній ланці механізму ставиться у відповідність вектор визначеного напрямку.

Цей метод може бути віднесений до геометричних методів. Він ґрунтується на простому апараті аналітичної геометрії і, зокрема, теорії замкнутих векторних контурів в тривимірному просторі, що робить його доступним для широкого практичного застосування.

Аналітичний метод замкнутих векторних контурів застосовується при визначенні траєкторій точок, швидкостей та прискорень ланок і точок ланок плоских механізмів. Всю схему механізму можна розглядати як складену із низки замкнутих векторних контурів, кожен з яких характеризує приєднану структурну групу спільно з вихідним механізмом. Для кожного контуру складають векторні рівняння замкнутості. Проектуючи вектори на осі координат, отримують рівняння у скалярному вигляді [1].

Розглянемо застосування методу «замкнутого векторного контура» до розв'язання задач аналітичної геометрії.

Вже при вивченні додавання векторів за правилом трикутника записується векторна рівність $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = \overline{0}$, яка ілюструє примітивний замкнутий векторний контур. Прикладом складнішого є додавання більшої кількості векторів.

Нехай дано n векторів

$$\overline{a_1}, \overline{a_2}, \overline{a_3}, \dots, \overline{a_n}.$$

Для того, щоб ламана, що складається з цих векторів, була замкнена, необхідно і достатньо, щоб сума всіх цих векторів («замкнений контур») дорівнювала нулю:

$$\overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} + \dots + \overline{a_n} = \overline{0}$$

Задача 1.

Довести, що можна побудувати трикутник, сторони якого рівні медіанам даного трикутника.

Доведення. Позначимо M_1, M_2, M_3 - середини сторін BC, AC, AB трикутника ABC (рис. 1).

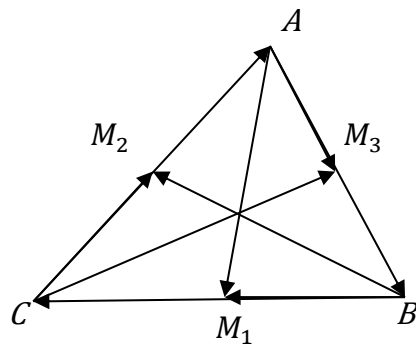


Рис. 1

Можемо записати :

$$\begin{aligned} \overline{AM_1} &= \overline{AB} + \overline{BM_1}, \\ \overline{BM_2} &= \overline{BC} + \overline{CM_2}, \\ \overline{CM_3} &= \overline{CA} + \overline{AM_3}. \end{aligned}$$

Додавши ці рівності почленно, отримаємо

$$\begin{aligned}\overline{AM_1} + \overline{BM_2} + \overline{CM_3} &= \overline{AB} + \overline{BM_1} + \overline{BC} + \overline{CM_2} + \overline{CA} + \overline{AM_3} = \\ &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} + \frac{1}{2}\overline{AB} + \frac{1}{2}\overline{BC} + \frac{1}{2}\overline{CA} = \frac{3}{2}(\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}) = \frac{3}{2} \cdot \vec{0} = \vec{0}\end{aligned}$$

Отже, $\overline{AM_1} + \overline{BM_2} + \overline{CM_3} = \vec{0}$, а це значить, що твердження задачі доведено.

Задача 2.

Дано два відрізки AB і CD . Точка $M \in AB$ і точка $N \in CD$ ділять відрізки AB і CD відповідно на відрізки, відношення яких дорівнює k . Виразити вектор \overline{MN} через вектори \overline{AC} і \overline{BD} .

Розв'язання. Задача може бути розв'язана з допомогою формули

$$\overline{XC} = \frac{n}{m+n} \overline{XA} + \frac{m}{n+m} \overline{XB}$$

і «проколу» вектора. Ми розглянемо її розв'язання з допомогою «замкнутого контуру».

Розглянемо чотирикутники $NMAC$ і $NMBD$ (рис. 2).

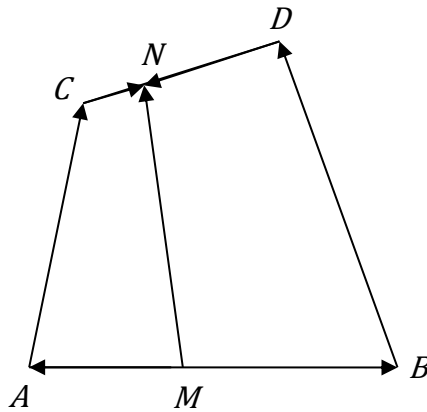


Рис. 2

Запишемо рівності:

$$\begin{aligned}\overline{MN} &= \overline{MA} + \overline{AC} + \overline{CN}, \\ \overline{MN} &= \overline{MB} + \overline{BD} + \overline{DN}.\end{aligned}$$

Покладемо $k = \frac{m}{n}$. Тоді

$$\begin{aligned}\frac{1}{m} \overline{MN} &= \frac{1}{m} \overline{MA} + \frac{1}{m} \overline{AC} + \frac{1}{m} \overline{CN}, \\ \frac{1}{n} \overline{MN} &= \frac{1}{n} \overline{MB} + \frac{1}{n} \overline{BD} + \frac{1}{n} \overline{DN}.\end{aligned}$$

Додавши, отримаємо $\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) \overline{MN} = \frac{1}{m} \overline{MA} + \frac{1}{n} \overline{MB} + \frac{1}{m} \overline{AC} + \frac{1}{n} \overline{BD} + \frac{1}{m} \overline{CN} + \frac{1}{n} \overline{DN}$.

Оскільки $\left|\overline{MA}\right| = \frac{mAB}{m+n}$, $\left|\overline{MB}\right| = \frac{nAB}{m+n}$, то $\frac{1}{m} \overline{MA} + \frac{1}{n} \overline{MB} = \vec{0}$.

Аналогічно, $\frac{1}{m} \overline{CN} + \frac{1}{n} \overline{DN} = \vec{0}$.

Тоді вектор \overline{MN} виражається через вектори \overline{AC} і \overline{BD} так:

$$\overline{MN} = \frac{n}{n+m} \overline{AC} + \frac{m}{n+m} \overline{BD} = \frac{1}{1+k} \overline{AC} + \frac{k}{k+1} \overline{BD}.$$

Задача 3.

На сторонах довільного трикутника ABC поза ним побудовані довільні паралелограми: $ABB_1A_1, BCC_1B_2, CAA_2C_2$. Довести, що з відрізків A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2 можна побудувати трикутник.

Доведення. Розглянемо замкнутий контур $A_1B_1B_2C_1C_2A_2$ (рис. 3).

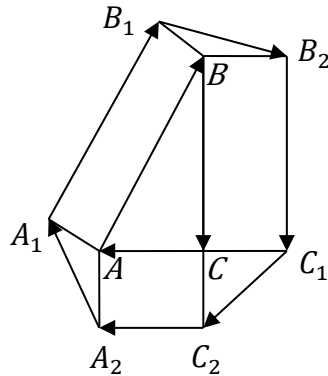


Рис.3

Маємо $\overline{A_1B_1} + \overline{B_1B_2} + \overline{B_2C_1} + \overline{C_1C_2} + \overline{C_2A_2} + \overline{A_2A_1} = \vec{0}$. Так як вектори \overline{AB} і $\overline{A_1B_1}$, \overline{BC} і $\overline{B_2C_1}$, \overline{CA} і $\overline{C_2A_2}$ попарно рівні і $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = \vec{0}$, то $\overline{B_1B_2} + \overline{C_1C_2} + \overline{A_2A_1} = \vec{0}$, а ця векторна рівність показує неколінеарність векторів $\overline{B_1B_2}, \overline{C_1C_2}, \overline{A_1A_2}$, тому з них можна скласти трикутник, якщо ж колінеарні, то трикутник скласти неможна.

Задача 4.

Дано замкнуту неплоску ламану з шістьма ланками. Довести, що якщо протилежні ланки ламаної попарно паралельні, то їх довжини попарно рівні.

Розв'язання. Згідно умови задачі маємо:

$$\overline{DE} = k \overline{AB}, \overline{EF} = l \overline{BC}, \overline{FA} = m \overline{CD} \text{ (рис.4).}$$

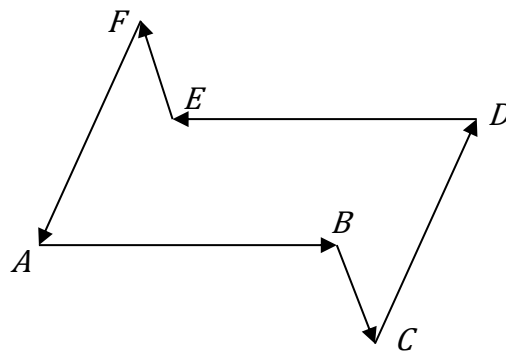


Рис.4

Розглянемо «замкнутий контур»: $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DE} + \overline{EF} + \overline{FA} = \vec{0}$.

Звідси отримуємо:

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + k\overline{AB} + l\overline{BC} + m\overline{CD} = \overline{0},$$

або

$$(k+1)\overline{AB} + (l+1)\overline{BC} + (m+1)\overline{CD} = \overline{0}$$

Вектори $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}$ не компланарні (у випадку компланарності дана ламана була б плоскою).

Отже, коефіцієнти у розкладі нульового вектора за векторами $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}$ рівні нулю, тобто:

$$k = -1, l = -1, m = -1.$$

В такому випадку довжини протилежних ланок ламаної рівні.

Задача 5.

Дано трикутник ABC (рис.5).

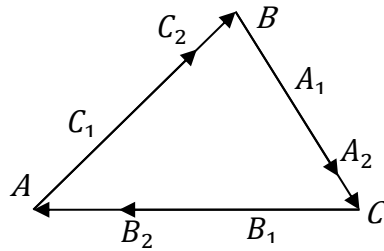


Рис. 5

На прямих BC, CA, AB дано відповідні пари точок $(A_1, A_2), (B_1, B_2), (C_1, C_2)$ такі, що

$$\overline{A_1A_2} + \overline{B_1B_2} + \overline{C_1C_2} = \overline{0}$$

Довести, що

$$\frac{BC}{A_1A_2} = \frac{CA}{B_1B_2} = \frac{AB}{C_1C_2}.$$

Доведення. Відомо, що $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = \overline{0}$.

Нехай

$$\overline{A_1A_2} = m\overline{BC},$$

$$\overline{B_1B_2} = p\overline{CA},$$

$$\overline{C_1C_2} = k\overline{AB},$$

Тоді

$$\overline{A_1A_2} + \overline{B_1B_2} + \overline{C_1C_2} = k\overline{AB} + p\overline{CA} + m\overline{BC} = \overline{0},$$

$$\left[\overline{AB} + \frac{p}{k}\overline{CA} + \frac{m}{k}\overline{BC} = \overline{0} \right]'$$

$$\text{і } \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = \overline{0}$$

Звідси $k = p = m$, тобто

$$\frac{BC}{A_1A_2} = \frac{CA}{B_1B_2} = \frac{AB}{C_1C_2}, \text{ що доводить твердження задачі.}$$

Задача 6.

Дано чотирикутник $ABCD$. Довести, що точки перетину медіан трикутників ABC, BCD, CDA, DAB є вершинами чотирикутника, гомотетичного даному. Знайти коефіцієнт гомотетії.

Доведення. За правилом додавання векторів (рис. 6) можемо записати:

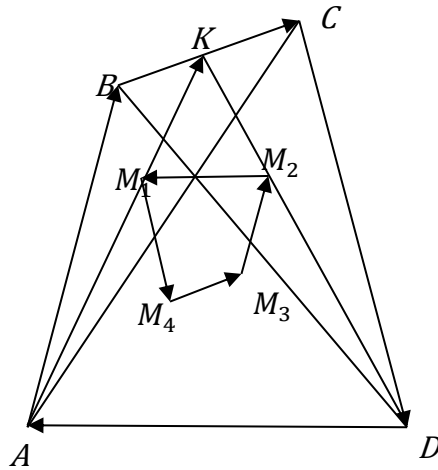


Рис. 6

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA} = \vec{0}$$

та $\overline{M_1M_4} + \overline{M_4M_3} + \overline{M_3M_2} + \overline{M_2M_1} = \vec{0}$

Нехай K - середина BC . Оскільки вектори $\overline{M_2M_1}, \overline{DA}$ однаково напрямлені, то

$$\frac{\overline{M_2M_1}}{DA} = \frac{\overline{M_1K}}{AK} = \frac{1}{3}$$

Отже, $\overline{M_2M_1} = \frac{1}{3}\overline{DA}$.

Аналогічно : $\overline{M_1M_4} = \frac{1}{3}\overline{CD}$, $\overline{M_4M_3} = \frac{1}{3}\overline{BC}$ та $\overline{M_3M_2} = \frac{1}{3}\overline{AB}$.

Отже,

$$\overline{M_1M_4} + \overline{M_4M_3} + \overline{M_3M_2} + \overline{M_2M_1} = \frac{1}{3}(\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}) = \vec{0}.$$

Значить чотирикутник $M_1M_2M_3M_4$ гомототичний чотирикутнику $ABCD$ з коефіцієнтом гомотетії $k = \frac{1}{3}$.

Задача 7.

Довести, що якщо в тетраедрі $ABCD$ протилежні ребра попарно перпендикулярні, то

$$AB^2 + CD^2 = AC^2 + BD^2 = AD^2 + BC^2$$

Доведення. Зрозуміло, що $\overline{AD} + \overline{DC} + \overline{CB} + \overline{BA} = \vec{0}$ (рис. 7)

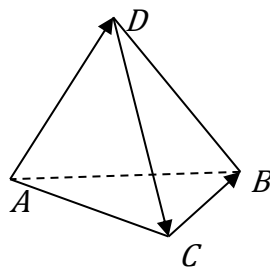


Рис. 7

$$\overline{AD} + \overline{CB} = \overline{AB} + \overline{CD},$$

або

$$|\overline{AD}|^2 + |\overline{BC}|^2 + 2\overline{AD} \cdot \overline{CB} = |\overline{AB}|^2 + |\overline{CD}|^2 + 2\overline{AB} \cdot \overline{CD}.$$

Враховуючи умову, отримуємо

$$AB^2 + CD^2 = AD^2 + BC^2$$

Аналогічно доводимо, що

$$AC^2 + BD^2 = AD^2 + BC^2$$

Отже, $AB^2 + CD^2 = AC^2 + BD^2 = AD^2 + BC^2$.

Задача 8.

Довести, що з половини діагоналей довільного чотирикутника і будь-якої з його середніх ліній можна скласти трикутник.

Розв'язання Нехай $ABCD$ - деякий чотирикутник (рис. 8), M - середина відрізка AB , N - середина CD .

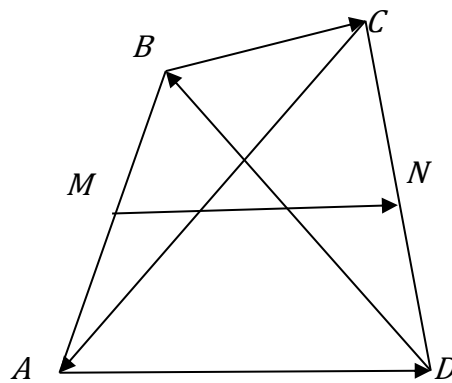


Рис. 8

$$\overline{MN} = \frac{1}{2}(\overline{AD} + \overline{BC})$$

Тому

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\overline{CA} + \frac{1}{2}\overline{DB} + \overline{MN} &= \frac{1}{2}\overline{CA} + \frac{1}{2}\overline{DB} + \frac{1}{2}(\overline{AD} + \overline{BC}) = \\ &= \frac{1}{2}(\overline{CA} + \overline{DB} + \overline{AD} + \overline{BC}) = \frac{1}{2}(\overline{CB} + \overline{BC}) = \vec{0}. \end{aligned}$$

Згідно умови замкнутості відрізки з довжинами $\frac{1}{2}|\overline{AC}|$, $\frac{1}{2}|\overline{BD}|$ і $|\overline{MN}|$ утворюють трикутник.

Висновки

Вектор як математичне поняття ввійшов у шкільну математику і має широке застосування до розв'язання різних типів задач. Розглянутий метод є одним із ефективних векторних методів, за допомогою якого спрощується розв'язання геометричних задач. Майбутньому вчителю математики буде корисно знати його суть і вміти, при необхідності, застосовувати на практиці, навчати своїх учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://mash-xxl.info/info/284209/>
2. Готман Э.Г., Скопец З.А Задача одна - решения разные / Э.Г. Готман, З.А Скопец - К.: Радянська школа. - 1988.— 173 с.
3. Єгорова Г.О. Векторний і координатний методи розв'язування задач / Г.О. Єгорова // Математика в школі. — 2001. — №5. — С. 5 – 11г

Марчук Артем — студент групи 52МО, факультет інформаційних технологій та математики, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, e-mail: htt.marchuk@gmail.com

Кравчук Ольга Мусіївна — доцент кафедри алгебри і математичного аналізу, факультет інформаційних технологій та математики, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, e-mail: olibr57@ukr.net

Marchuk Artem - student of the group 52МО, Faculty of Information Technology and Mathematics, Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, e-mail

Olga Kravchuk - Assistant Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Faculty of Information Technology and Mathematics, Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk,

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ СИМУЛЯЦІЇ РОБОТИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано та досліджено застосування систем математичного моделювання при розробці радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Ключові слова: моделювання, математика, проблеми, перспективи, система, телекомунікації.

Abstract

The application of mathematical modeling systems in the development of radio engineering and telecommunications systems is analyzed and investigated.

Keywords: modeling, mathematics, problems, perspectives, system, telecommunications.

Математичне моделювання є неймовірно важливим аспектом розробки більшості радіотехнічних та телекомунікаційних систем, адже воно дозволяє змодельовати роботу системи в цілому, задаючи низку вхідних даних і отримуючи результат без необхідності наявності першочергового прототипу. Застосовуючи сучасні комплекси програм для математичного моделювання ми можемо скоротити одразу декілька етапів розробки, що суттєво полегшує роботу над проектом, як і в фінансовому плані, так і в плані затраченого часу. Воно дозволяє перевірити вхідні теорії і приступити до розробки дослідних зразків тільки тоді, коли математично-фізичний аспект вже прорахований, і буде змінений тільки при необхідності отримання відмінного від розрахованого результату, посилаючись на реальні умови й реальні компоненти системи.

Проте, існує низка проблем які постають при застосунку таких програмних комплексів. Насамперед, це ідеальність вхідних умов. Математика – це точна наука, яка не терпить неточностей чи неповноти вхідних даних, при цьому маючи можливість абстрагування від властивостей конкретних речей. Таким чином, вводячи невідомі величини до вхідних даних, ми отримаємо ці ж невідомі данні й в результатах обрахунку, якщо ними неможливо знехтувати в тих чи інших конкретних умовах. Хоча, знову ж таки, якщо девіація конкретної невідомої величини нам доступна, то можливо визначити екстремуми як конкретні значення і відповідно отримати в результатах діапазони досліджуваних величин. Проте, якщо таких невідомих стає декілька, то відповідно кількість ймовірних відхилень зростає в геометричній прогресії, що на певних етапах розробки не приносить очікуваної користі від моделювання роботи системи.

В реальних умовах, проектуючи радіотехнічні та телекомунікаційні системи математичне моделювання є неймовірно важливим на початковому етапі розробці певних вузлів та блоків, але так як сучасна компонентна база далека від ідеальних параметрів навіть в одній серії та партії, а дріб'язкове відхилення на одну тисячну відсотка може призводити до некоректної роботи, або ж відмови усєї системи, то нехтувати цими відхиленнями не варто. Такі системи працюють на надвисоких частотах, де з'являється ще більша низка змінних та варіантів поведінки такої системи, тому математичний апарат тут неймовірно складний, і обраховувати його в кожному конкретному випадку без програмних комплексів математичного моделювання було б надзвичайно трудомісно й була б висока ймовірність людської помилки працюючи з таким об'ємом даних. А так як програмний математичний комплекс для моделювання виключає цю помилку, й відповідно робить всі обрахунки набагато з більшою швидкістю то його застосування суттєво спрощує розробку, і якщо виникає необхідність то дозволяє змінити вхідні дані й провести обрахунки спочатку за лічені хвилини, на що б могло піти кілька днів чи тижнів без його застосування.

Наприклад, можемо промодельовати затухання опорного синусоїдального сигналу при втраті керуючої напруги. Тобто зміну певної функції $x(t)$, яка мала вигляд $x(t) = \sin(\omega t)$, до настання події z . Після чого, ми маємо згасаюче гармонічне коливання яке прямує до положення суцільної рівноваги, тобто $t \rightarrow 0, x \rightarrow 0$. І відповідно, сам згасаючий сигнал буде описуватись як $X_c = Ae^{-pt} \sin(ht + \phi)$, а огинаюча його матиме вигляд $X_0 = Ae^{-pt}$.

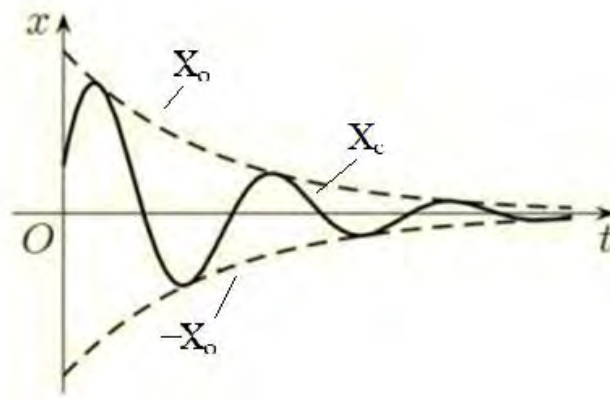


Рис.1 – Затухаюче гармонічне коливання яке прямує до положення суцільної рівноваги

Хоча, яким би ідеальним не був розрахунок, в конкретних реальних умовах робота того чи іншого вузла схеми буде відрізнятися, так як системи не враховують не ідеальності компонентів або компонентної бази в цілому. А так як проводити моделювання одразу для множини невідомих, що може перелічуватися тисячами не є доцільним, то логічно провести обрахунки лише для максимально можливих відхилень, що дасть порогові значення величин, що досліджуються.

Висновки

Таким чином математичне моделювання є неймовірно необхідним при розробці, навіть не зважаючи на те, що результати можуть відрізнятися від роботи в реальних умовах, воно описує математичну модель роботи оптимізуючи процеси розробки та проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Prasad, R. WiMAX networks / R. Prasad, F. J. Velez. - eBook.: Springer, 2010. - 488 p.
2. Tornatore, M. Fiber-wireless convergence in next-generation communication networks: systems, architectures, and management / M. Tornatore, G-K. Chang, G. Ellinas. - Springer, 2017. - 406 p.
3. Yang, S-M. M. Modern digital radio communication signals and systems / Sun- Moon M. Yang. - eBook.: Springer, 2018. - 663 p.

Думенко Денис Олегович – аспірант кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail doomdenny@gmail.com

Denys Dumenko – Postgraduate Student of the Department of Radio Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail doomdenny@gmail.com

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІТИЧНОГО ДІАЛОГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано можливості теорії ігор для моделювання політичного діалогу. Розглядається алгоритм побудови моделі діалогу. Визначено ризики при створенні математичної моделі політичного діалогу.

Ключові слова: політичний діалог, теорія ігор, математичне моделювання, модель.

Abstract

The possibilities of game theory to model political dialogue are analyzed. An algorithm for constructing a dialogue model is considered. The risks of creating a mathematical model of political dialogue have been identified.

Keywords: political dialogue, game theory, mathematical modeling, model.

Вступ

Математичні моделі та комп'ютерне моделювання впевнено проникло у політичні науки. Окремі передумови для цього створили відповідні такі математичні теорії, як теорія ймовірності, математична статистика, нечіткі множини, теорія ігор. При цьому, наприклад, в економіці математичні моделі застосовуються повсюдно, а в політології математичний апарат використовують досить рідко, і часто в дослідженнях, суміжних з економікою чи демографією [1; 2].

Проте використання математичного моделювання в політології поступово стає звичним. Зокрема, плідно працює наукова школа В.О. Корнієнка у Вінницькому національному технічному університеті [3]. Стосовно вивчення політичного діалогу, то варто зауважити, що ґрунтовних праць із математичними моделями практично немає, що актуалізує тему дослідження.

Результати дослідження

Зазначимо, що політологія надає доволі вузький простір для маневру. Політичні рішення часто приймаються відповідно до політичних поглядів, кон'юнктури, лобіювання відповідних владних груп, тому можлива здебільшого ретроспективна оцінка політичних процесів і явищ.

Проте нас цікавлять точні моделі та підходи, які розробляються в рамках теорії ігор, яка є теорією раціональної поведінки людей з неспівпадаючими інтересами [4]. Також використовується визначення, що це наука про стратегічне мислення [5], або це теорія математичних моделей для прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту [6].

Модель – це спрощена картина реального політичного процесу, що відображає деякі його властивості. Вона є безліччю взаємопов'язаних припущень про нього. Варто зазначити, що математична теорія ігор, моделювання, здатні принести користь у виборі стратегії переговорного процесу, вибудовуючи його на основі раціональності та корисності.

Одним із напрямків застосування ігор у побудові політичного діалогу є створення ідеальних ігрових моделей поведінки. Подібні моделі деякі дослідники називають стратагемами (така назва прийшла до нас ще з давнини і означає військову хитрість). Тридцять шість відомих китайських стратагем (ігор) можна поділити на шість груп залежно від тієї мети, яку вони допомагають досягти в рамках політичного діалогу:

- імітаційні ігри, тобто свого роду створення ілюзорної дійсності. Наприклад, «З нічого створити щось», «Прикинутися дурнем, не втрачаючи голови», «Прикрасити сухе дерево штучними квітами»;
- ігри, які маскують. Їх метою є приховування наявних обставин від погляду з іншого боку. Наприклад, «Обдурити імператора, щоб він переплив море», «На сході піднімати шум, на заході – нападати», «Приховувати за усмішкою кинджал»;

- ігри, які дезінформують, про те, що насправді невідомо повідомляється як про відомий факт. Прикладом можуть служити ігрові моделі «Бити по траві, щоб сполохати змію», «Загрожувати софору, вказуючи на тугове дерево»;

- вигідні ігри своєчасно використовують активно викликані або випадково створені умови. Вдалим прикладом можуть бути ігри «Грабувати під час пожежі», «В спокої очікувати стомленого ворога»;

- ігри-відходи, тобто ухилення від несприятливих обставин. Наприклад, «Золота цикада скидає луску», «Сливе дерево засихає замість персикового»;

- змішані ігри, одну і ту ж ігрову ситуацію можна віднести до різних видів ігор. Наприклад, ті ігри, які спрямовані на приховування, завжди супроводжуються імітацією.

Таким чином, ігровий підхід до політичного діалогу призводить до того, що перемагають не силовими методами, а майстерними прийомами, хитрістю та кмітливістю. Мистецтво політичного діалогу на цьому і ґрунтується, а ігри вдало акумулювавши всі ці принципи в собі, привносять в процес побудови політичного діалогу можливість вийти за рамки повсякденності, знайти такий кут зору, який дозволить відкрити для всіх сторін взаємодії новий ракурс вже відомого. Ігровий підхід в політичному діалозі можна використовувати як засіб перспективного аналізу політичних, дипломатичних та економічних процесів.

Як правило, першим кроком при побудові моделі є індуктивний: це відбір спостережень, що відносяться до побудови діалогу. Йдеться про формулювання проблеми. Другий крок полягає в переході від визначення проблеми до побудови неформальної моделі, яка є набором таких інструментів, які здатні пояснити відібрані нами спостереження, але при цьому визначені недостатньо суворо і не можна з точністю перевірити ступінь їх логічної взаємопов'язаності.

Наступним кроком є пошук серед існуючих формальних моделей такої, яка б найадекватніше підходила б до результатів спостереження. Формальна модель відрізняється від неформальної тим, що всі припущення в ній сформульовані в математичній формі. Існуючі моделі насправді являють собою цілком конкретні набори прийомів, тому висновки з їх вихідних посилок вже відомі, що надає певний напрям подальших розробок.

Замість того, щоб мати справу з довільним набором неформальних припущень, варто міркувати в термінах «гра з нульовою сумою», «гра» дилема ув'язнених», «модель Даунса» та інших відомих моделей. Наступним кроком є переведення неформальної моделі в математичну. Таке переведення включає в себе розгляд опису неформальної моделі і пошук підходящої математичної формули, здатної відобразити ті ж самі ідеї і процеси. Це найскладніший етап у всьому процесі моделювання діалогу. Саме тут можуть з'явитись помилки і двозначності, оскільки в будь-якому процесі переведення змісту одночасно і втрачається, і розширюється.

Висновки

Отже, математичні моделі в набагато більшій мірі, ніж природна мова, допомагають просунутися в отриманні складних висновків з деякої безлічі вихідних припущень. Крім того, політичний простір, мабуть, досить регулярний, щоб висновки, отримані від математичних моделей, витримували емпіричну перевірку на валідність. Ця галузь знань ще відносно нова, але вже зробила величезні кроки вперед, і при цьому її обмеження дуже нечисленні. Моделювати політичний діалог досить складно, що обумовлено тим, що люди можуть діяти частково ірраціонально. Проте політичний діалог в основі містить раціональність, що вдало моделюється за допомогою теорії ігор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Денисюк С. Г. «Персоніфікація» vs «репутація» у політичному контексті математичного моделювання виборчих переваг / Денисюк С. Г., Корнієнко В.О., Слободянюк А.В. // *European Political And law Discourse*. – 2016. – Vol. 3, iss. 2. – P. 165-171.

2. Денисюк С. Г. Математичне моделювання та побудова проведення майбутніх президентських виборів в Україні / С. Г. Денисюк // *Нова парадигма: журнал наукових праць* [голов. ред. В. П. Бех]. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – Вип. 78. – С. 107–115.

3. Корнієнко В.О. Моделювання процесів в політико-комунікативному просторі / Корнієнко В.О., Денисюк С. Г., Шиян А.А.. – Монографія. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с.

4. Aumann R.J. *Lectures on Game Theory*. San Francisco: Westview Press, 1989. 120 с.

5. Dixit A., Nalebuff B. *Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life*. N.Y.: Norton, 1991. 394 с.

6. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. Москва: ИПУ, 2005. – 138 с.

Денисюк Анастасія Валентинівна – аспірантка кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anastasiadiadema@gmail.com

Denysiuk Anastasiia – Ph.D. student of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anastasiadiadema@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІТИЧНИХ РИЗИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано методи і математичні моделі політичних ризиків. Акцентовано увагу, що вагомими є експертні оцінки фахівців, які містять суб'єктивізм.

Ключові слова: моделювання, математичне моделювання, політичний ризик.

Abstract

Methods and mathematical models of political risks are analyzed. It is emphasized that expert opinions of subjectivists are important.

Keywords: modeling, mathematical modeling, political risk.

Вступ

Політичні ризики, за своєю суттю, є складними феноменами, які мають як раціональну, так й ірраціональну складові. Актуальним є звернення у нашому дослідженні до методик математичного моделювання, що рідко використовуються у вивченні політичних процесів, зокрема, ризиків. Саме раціональне у політичних ризиках можна досить чітко змоделювати і спрогнозувати, тому проаналізуємо моделі та методи їх оцінки.

Результати дослідження

Загалом сучасні методи політичного аналізу і прогнозування роблять спробу кількісно і якісно охарактеризувати ймовірність отримання запланованого політичного результату, а також описати варіанти відхилення від плану в певний бік. Почнемо з тлумачення поняття «політичний ризик». Це можуть бути дії національного уряду, які заважають веденню бізнесу; непередбачувані обставини, які виникають у політичному середовищі й набувають форми різноманітних обмежень; події, здатні творити несприятливі умови як для певних соціальних груп, так і для держави загалом; вірогідність виникнення небажаних політичних наслідків тощо [1].

Щоб провести ефективний аналіз існуючих моделей оцінки політичних ризиків, їх слід класифікувати за типовими параметрами. Найзручніший варіант у цьому випадку – це їх поділ на якісні та кількісні моделі оцінки. Очевидно, що такий поділ є досить умовним, але дає зрозуміти, що деякі моделі спочатку розраховані тільки на кількісний вимір певних змінних, а інші націлені на опис політичної ситуації з якісного боку. Альтернативою дихотомічного поділу моделей виступає джерело одержуваної інформації і його суб'єктивність (використовуються фактичні первинні дані або експертні оцінки). Ті методи, в основі яких лежать оцінки експертів, анкетування, опитувальні листи тощо, можуть бути класифіковані за ступенем їх структурованості та систематизації [2].

Неструктуровані моделі, в свою чергу, мають більш суб'єктивний характер, так як побудова системи взаємозв'язків відбувається інтуїтивно, процедури оцінки часто неможливо відтворити. Крім того, якщо навіть систематизувати різні моделі за рівнем формалізації їх прогностичних методів, то повністю відійти від суб'єктивізму не можливо. Відомим методом вивчення якісних оцінок виступає метод Дельфі, при якому аналітики складають систему показників для кожної окремої ситуації, а далі вже група експертів-професіоналів, виходячи зі своїх знань, визначає вагу кожної змінної для певної компанії, країни. В якості альтернативного методу можна використати агреговані статистичні дані, з їх допомогою можна будувати елементарні прогнози щодо позитивних або несприятливих ситуацій в країні. Дотримуючись цієї концепції, в 70-і роки ХХ ст. було створено й апробовано кілька моделей, які будують прогнози на причинно-наслідкових зв'язках, у розрахунку використовувалися економетричні та параметричні інструменти обробки великого масиву кількісної інформації [3].

Якщо подивитися на світові фондові ринки, то побічно можна оцінити рівень політичних ризиків тієї чи іншої країни через прибутковість боргових зобов'язань. Чим дорожче забезпечення по державному боргу, тим вище ризики тому, що рівень прибутковості включає в себе і плату за ризики, в тому числі, політичні. У спрощеному варіанті можна співставити ринкову вартість зобов'язань (наприклад, державних облігацій) і аналогічних безризикових зобов'язань.

Розглянемо модель Європейського Банку Реконструкції та Розвитку (ЄБРР). Запропоновані

концепції ЄБРР у сфері дослідження політичних ризиків мають для нас певний інтерес, так як в них спочатку закладався аналіз специфічних процесів перехідного періоду в країнах Східної Європи і СНД. ЄБРР щорічно публікує свій аналітичний огляд, в першу чергу, присвячений процесам політичної та економічної трансформації (Transition Report), а також питанням, що відбуваються стосовно правових реформ (Survey of Legal Reforms). У звіті виділяються «індикатори модернізації», які відображають динаміку переходу від планової / державної економіки до ринкової. Розробники доповіді використовують експертні опитування в огляді правових реформ в країнах з перехідною економікою, а макроекономічні показники служать статистичним матеріалом для звіту про перехідні економіки [4].

Розглянемо ще одну модель PSSI – Political System Stability Index. Її можна віднести до розряду багатокомпонентних і є досить складною у побудові і розрахунку індексу політичного ризику, в порівнянні з вищеописаним способом оцінки стану соціально-політичної ситуації в країні у цифрах. Модель з'явилася в середині 70-х рр. ХХ ст. [5]. Розробники цієї моделі на перше місце ставлять принцип незалежності суджень від уможливлених висновків експертів і суб'єктивних спотворень при інтерпретації даних, так як вимірюють набір дискретних показників політичної і соціальної компоненти економічної діяльності країни. Для цього у модель вводяться додаткові індексні оцінки, що розраховуються по кожному компоненту. Сам алгоритм розрахунку є комерційною таємницею компанії. Але, в цілому, модель PSSI включає три групи індексів, які визначаються за допомогою декількох змінних величин.

Соціально-економічний індекс включає в себе такі показники, як ВВП в розрахунку на душу населення, рівень споживання енергетичних ресурсів на одну людину, етнолінгвістична фрагментація. Індекс соціальної конфліктності складається з трьох частин: громадська нестабільність (заколоти, демонстрації, урядові кризи), внутрішні загрози (ризик державного перевороту, нелегітимної зміни влади, збройних нападів на об'єкти іноземних компаній, політичних вбивств), примусовий потенціал держави (чисельність співробітників спецслужб на 1000 громадян).

Далі розраховується індекс політичного процесу, який включає в себе ефективність законодавчої, виконавчої та судової систем, рівень політичної конкуренції, частота внесення змін до Конституції країни протягом року, безсистемна зміна еліти політичного керівництва. Необхідно підкреслити, що показники, що розраховуються в цій моделі, більш реалістично відображають політико-соціальну і політико-економічну ситуацію в країні, ніж більшість розглянутих моделей. Так, наприклад, додавання в модель такої величини, як примусовий потенціал уряду країни, має практичний інтерес.

Висновки

У наведеному вище огляді підходів і моделей до аналізу й оцінки політичних ризиків акцентується увага на експертній складовій моделей. Така ситуація склалася на основі об'єктивних причин, так як дати кількісну і точну оцінку політичних ризиків і їх прогнозів на майбутнє досить важко. З одного боку, це є одним з недоліків вищенаведених моделей, але повністю відійти від суб'єктивних оцінок експертів і аналітиків також не представляється можливим. Тому при моделюванні політичних ризиків потрібно поєднувати математичні методи і моделі для отримання максимально об'єктивних результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корнієнко В.О. Моделювання процесів в політико-комунікативному просторі: монографія / Корнієнко В.О., Денисюк С. Г., Шиян А.А. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с.
2. Banks E. Alternative Risk Transfer: Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance and the Capital Markets. Wiley Finance Series, 2004.
3. Brink, Charlotte H. Measuring political risk: risks to foreign investment. Published by Ashgate Publishing Ltd., 2012. 200p.
4. Haendel D., West G., Meadow R. Overseas Investment and Political Risk. Philadelphia, 1975.
5. Денисюк С. Г. Математичне моделювання та побудова проведення майбутніх президентських виборів в Україні. / С.Г.Денисюк С. Г. // Нова парадигма: журнал наукових праць [голов. ред. В.П.Бех]. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – Вип. 78. – С. 107–115.

Дерун Віталіна Гарольдівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, derun@vntu.edu

Derun Vitalina H. – teacher of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: derun@vntu.edu

БІЖУЧІ ХВИЛІ В СИСТЕМІ ФЕРМІ-ПАСТИ-УЛАМА ІЗ НАСИЧУВАНОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація

Одержано результат про існування періодичних і відокремлених біжучих хвиль в системі Фермі-Пасті-Улама із насичуваною нелінійністю. Для цього використано варіаційну техніку і метод періодичних апроксимацій.

Ключові слова: система Фермі-Пасті-Улама, біжучі хвилі, критичні точки, насичувана нелінійність.

Abstract

It is obtained result on the existence of periodic and solitary traveling waves in Fermi-Pasta-Ulam system. For this, a variational technique and a method of periodic approximations are used.

Keywords: Fermi-Pasta-Ulam system, traveling waves, critical points, saturable nonlinearity.

У 1953 році один із найвидатніших фізиків ХХ століття Е. Фермі попросив своїх колег по Лос-Аламоській лабораторії С. Улама, Дж. Пасту та М. Цингу одну з нелінійних задач на ЕОМ «MANIAC I» (англ.: Mathematical Analyzer, Numerical Integrator and Computer). Вони повинні були дослідити питання про термалізацію енергії в нелінійних дискретно навантажених струнах на прикладі коливання 64 важків, пов'язаних одна з одною пружинками, які при відхиленні від положення рівноваги отримували силу повернення. Створюючи початкове коливання, дослідники хотіли подивитися, як ця початкова мода буде розподілятися по всіх інших модах. Передбачалося, що енергія в кінці кінців рівномірно розподілиться між модами, тобто по всій довжині хвилі, тим самим відбудеться термалізація енергії. Фактично задача зводилася до дослідження поведінки систем звичайних диференціальних рівнянь, які спочатку були лінійними, але в які було внесено нелінійність як збурення. Якби такого збурення не було, то енергія кожної нормальної моди лінійної системи, тобто коливань із заданою частотою, була б сталою. Тому можна було сподіватися, що нелінійні взаємодії між модами приведуть до того, щоб енергія системи рівномірно розподілилася між модами. після проведення розрахунків цієї задачі на «MANIAC I» очікуваного результату вони не отримали, але виявили, що перекачування енергії в дві або три моди на початковому етапі розрахунку дійсно відбувається, але потім спостерігається повернення до початкового стану. Варто зауважити, що відносно недавно (у 2015 р.) групою науковців у складі: М. Онорато, Л. Возелла, Д. Промент під керівництвом американського вченого Ю. Львова вдалося знайти розв'язання проблеми Фермі-Пасті-Улама. В статті [12] наводиться математичне пояснення, який рівень енергії необхідний, щоб створити одну повну хвилю в ланцюжку з'єднаних важок, які прагнуть до теплової рівноваги.

Праці Е. Фермі, Дж. Пасті та С. Улама дали поштовх для великої кількості подальших чисельних та аналітичних досліджень. Один з перших строгих результатів щодо загальних систем типу Фермі-Пасті-Улама був отриманий у 1994 році Ж. Фрізеке та Дж. Ватгісом в статті [11]. Вони довели існування відокремлених біжучих хвиль з деякими загальними припущеннями щодо потенціалу взаємодії між частинками. Для одержання основних результатів вони використали процедуру умовної мінімізації та принцип концентрованої компактності. Найбільш повний огляд результатів для таких систем можна знайти в [13].

Будемо розглядати одновимірний ланцюг частинок, що взаємодіють зі своїми найближчими сусідами. Рівняння руху такої системи мають вигляд:

$$\ddot{q}_n(t) = U'(q_{n+1}(t) - q_n(t)) - U'(q_n(t) - q_{n-1}(t)), \quad n \in \mathbb{Z}, \quad (1)$$

де $q_n(t)$ – координата n -ої частинки в момент часу t , U – потенціал взаємодії між сусідніми частинками.

Біжучі хвилі в подібних системах на двовимірних ґратках вивчалися в статтях [1-5; 7; 8; 10].

У цій статті ми будемо вивчати системи (1) із насичуваними нелінійностями, які не задовольняють умови, одержані в [13]. Це означає, що на нескінченності $U'(r)$ росте як $const \cdot r$. Зауважимо, що такі нелінійності вивчалися в статтях [6; 9; 14].

Зауважимо, що біжучою хвилею є розв'язок вигляду

$$q_n(t) = u(n - ct),$$

де $u(s)$ – функція неперервного аргументу $s \in \mathbb{R}$. Функція $u(s)$ називається профілем хвилі. Константа $c \neq 0$ представляє собою швидкість хвилі. Підставляючи біжучу хвилю в систему (1), одержуємо рівняння для профілю біжучої хвилі

$$c^2 u''(s) = U'(u(s+1) - u(s)) - U'(u(s) - u(s-1)). \quad (2)$$

Зауважимо, що в статті [14] вивчалися два види біжучих хвиль: періодичні і відокремлені. Періодична біжуча хвиля – це біжуча хвиля профіль відносного зміщення $r(s) = \int_s^{s+1} u'(\tau) d\tau$ (рівнозначно, $u'(s)$) – періодична функція. А відокремлена біжуча хвиля – хвиля, профіль відносного зміщення $r(s)$ (рівнозначно, $u'(s)$) розпливається на нескінченності.

На відміну від статті [14] ми будемо накладати умови не на профіль відносного зміщення, а на сам профіль. Тобто у випадку періодичних біжучих хвиль достатньо знайти розв'язок, який задовольняє умову (періодичність)

$$u(s+2k) = u(s), \quad k > 0. \quad (3)$$

А у випадку відокремлених біжучих хвиль (розпливання)

$$\lim_{s \rightarrow \pm\infty} u(s) = u(\pm\infty) = 0. \quad (4)$$

Для формулювання припущень про потенціал $U(r)$ відокремимо гармонічну і ангармонічну частини

$$U(r) = \frac{c_0^2}{2} r^2 + V(r).$$

Зробимо наступні припущення:

(i) функція V є неперервно диференційовною на \mathbb{R} та $V(0) = V'(0) = 0$, а $V'(r) = o(r)$ при $r \rightarrow 0$;

(ii) існує скінченна границя $\lim_{r \rightarrow \pm\infty} \frac{V'(r)}{r} = l$, а функція $g(r) = V'(r) - lr$ обмежена;

(iii) для кожного $r_0 > 0$ існує $\delta_0 > 0$ таке, що $\frac{1}{2} r V'(r) - V(r) \geq \delta_0$ для $|r| \geq r_0$, і $V(r) \geq 0$ для всіх $r \in \mathbb{R}$.

За допомогою теореми про гірський перевал ([13; 15]) і методу періодичних апроксимацій одержано наступні результати.

Теорема 1. Нехай виконуються умови (i)-(iii). Тоді якщо $c_0^2 < c^2 < c_0^2 + l$ і

$$G(r) := \int_0^r g(t) dt \rightarrow -\infty \quad \text{при} \quad r \rightarrow \pm\infty,$$

або

$$c^2 \left(\frac{\pi n}{k} \right)^2 - 4(c_0^2 + l) \sin^2 \frac{\pi n}{2k} \neq 0 \quad \text{для всіх} \quad n \in \mathbb{N},$$

то рівняння (2) має несталий розв'язок u , який задовольняє умову (3).

Теорема 2. Нехай виконуються умови (i)-(iii). Тоді якщо $c_0^2 < c^2 < c_0^2 + l$, то рівняння (3) має несталий розв'язок u , який задовольняє умови (4). Більше того, цей розв'язок має експоненціальну оцінку, тобто

$$|u'(s)| \leq C \exp(-\alpha |s|)$$

з деякими додатними константами C і α .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бак С. Н., Панков А. А. Бегущие волны в системах осцилляторов на двумерных решетках. *Український математичний вісник*. 2010. Т. 7, №2. С. 154–175.
2. Бак С. М. Існування відокремлених біжучих хвиль для системи нелінійно зв'язаних осциляторів на двовимірній ґратці. *Український математичний журнал*. 2017. Т. 69, №4. С. 435–444.
3. Бак С. М. Існування гетероклінічних біжучих хвиль у системі осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичні методи та фізико-механічні поля*. 2014. Т. 57, №3. С. 45–52.
4. Бак С. М. Існування дозвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв'язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп'ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 10. С. 17–23.
5. Бак С. М. Існування надзвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв'язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці. *Математичне та комп'ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. Вип. 12. С. 5–12.

6. Бак С. М., Ковтонюк Г. М., Печериця І. В. Стоячі хвилі з періодичною амплітудою в дискретному нелінійному рівнянні типу Шредингера із насичуваною нелінійністю на двовимірній ґратці. *Математичне та комп'ютерне моделювання*. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. праць. 2018. Вип. 18. С. 5-13.
7. Bak S. M. Existence of heteroclinic traveling waves in a system of oscillators on a two-dimensional lattice. *Journal of Mathematical Sciences*. 2016. Vol. 217, №2 (August). P. 187–197.
8. Bak S.M. Existence of solitary traveling waves in a system of nonlinearly coupled oscillators on the 2D lattice. *Ukrainian mathematical Journal*. 2017. Vol. 4 (69). P.509-520.
9. Bak S., Kovtonyuk G. Existence of standing waves in DNLS with saturable nonlinearity on 2D lattice. *Communications in Mathematical Analysis*. 2019. Vol. 22, № 2. P. 18–34.
10. Feckan M., Rothos V. Traveling waves in Hamiltonian systems on 2D lattices with nearest neighbour interactions. *Nonlinearity*. 2007. Vol. 20. P. 319–341.
11. Friesecke G., Wattis J. A. D. Existence theorem for solitary waves on lattices. *Commun. Math. Phys.* 1994. Vol. 161. P. 391–418.
12. Onorato M., Vozella L., Proment D., Lvov Y. V. Route to Thermalization in the α -Fermi–Pasta–Ulam System. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 2015. Vol. 112. P. 1–6.
13. Pankov A. *Traveling Waves and Periodic Oscillations in Fermi–Pasta–Ulam Lattices*. London–Singapore : Imperial College Press, 2005. 96 p.
14. Pankov A. Traveling Waves in Fermi–Pasta–Ulam Lattices with saturable nonlinearities. *Discrete and continuous dynamical systems*. 2011. Vol. 30, № 3 (July). P. 835-849.
15. Rabinowitz P. *Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations*. Providence: Amer. Math. Soc., 1986. 100 p.

Бак Сергій Миколайович — канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Bak Sergiy M. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Ковтонюк Галина Миколаївна — канд. пед. наук, старший викладач кафедри математики та інформатики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Kovtonyuk Galyna M. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer of Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Лисак Богдан Володимирович — студент факультету математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Lisak Bogdan Volodymyrovych — student of the Faculty of Mathematics, Physics, Computer Science and Technology, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН З МАТЕМАТИЧНОЮ СКЛАДОВОЮ

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Запропоновано розширення комплексу завдань з векторної алгебри та застосування похідної прикладними задачами з математичного моделювання процесів холодного видавлювання, що включають побудову годографу швидкостей та обчислення приведенного тиску деформування з подальшим дослідженням на оптимальне значення.

Ключові слова: математичне моделювання, годограф швидкостей, приведений тиск деформування.

Abstract

An extension of a set of vector algebra problems is proposed and the application of a derivative is applied to mathematical modeling of cold extrusion processes, which include the construction of velocity hodographs and the calculation of the induced deformation pressure with subsequent investigation to the optimal value.

Keywords: mathematical modeling, velocity hodograph, reduced deformation pressure.

Вступ

Неперервний розвиток промисловості вимагає безперервного оновлення змісту математичної освіти, зближення навчального предмета з наукою, постійного оновлення його змісту відповідно до соціального замовлення суспільства. Сучасний етап розвитку математичних дисциплін характеризується жорстким відбором змісту та чітким визначенням міжпредметних зв'язків. При цьому мають місце достатньо високі вимоги до математичної підготовки учнів шкіл, коледжів та студентів вищих навчальних закладів на кожному етапі навчання з посиленням розвиваючої ролі математики та її прикладного спрямування [1, 2]. Розвиток машинобудування вимагає освоєння нових ресурсощадних технологій, у зв'язку з цим необхідним є формування у майбутніх інженерів навичок та вмінь дослідника під час побудови та розв'язання сучасних прикладних задач відповідної спеціалізації в процесі навчання математичних дисциплін, починаючи зі шкільної ланки. Зазначимо, що враховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання математичних дисциплін, починаючи з вивчення математики у старших класах та закінчуючи спеціальними курсами, що викладаються магістрам та аспірантам вишів, має вийти на якісно новий рівень. Тому, проблема професійної спрямованості навчання математичних дисциплін у системі сучасної освіти є актуальною та своєчасною.

Метою роботи є висвітлення шляхів практичної реалізації професійної спрямованості навчання дисциплін з математичною складовою, що викладаються учням старших класів, студентам коледжів та вищих навчальних закладів.

Результати дослідження

Згідно з науковим напрямком «Розвиток ресурсощадних процесів ОМТ» наукової школи ДДМА під час викладання тем з векторної алгебри та застосування похідної може бути використано пакет прикладних задач з побудови годографу швидкостей та обчислення приведенного тиску із подальшим дослідженням на оптимальне (мінімальне) значення. Набуті знання та навички розв'язання даного типу задач необхідні майбутнім інженерам в подальшому при розробці курсових та дипломних проєктів. Розглянемо у якості демонстрації використання необхідних знань студентами старших курсів та магістрів спеціальності «131 Прикладна механіка», «133 Галузеве машинобудування» та «136 Металургія» наступну прикладну задачу. Побудуємо математичну модель процесу комбінованого радіально-зворотного видавлювання деталі з фланцем із утворенням дефекту у вигляді утягнення (рис. 1) методом верхньої оцінки [2].

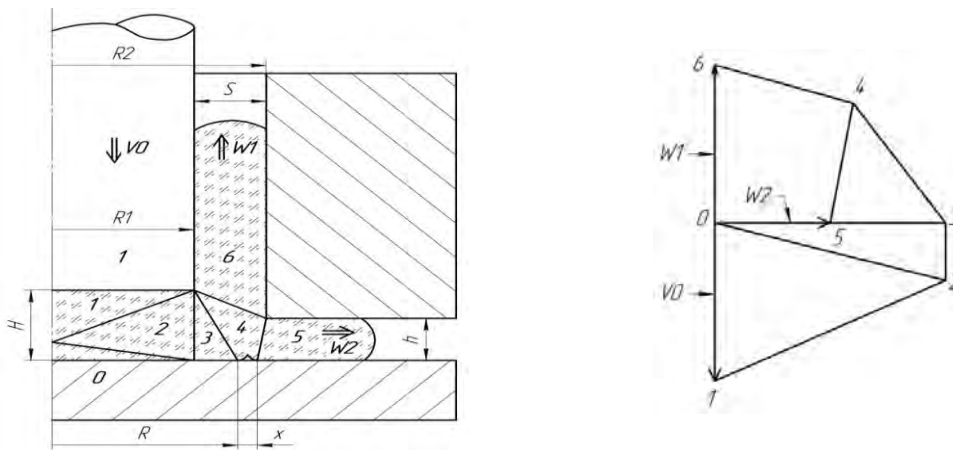


Рис. 1. Схема процесу і годограф радіально-зворотного видавлювання

Довжини границь контакту між кінематичними елементами і з інструментом визначимо згідно з формулою:

$$l_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (1)$$

Визначення горизонтальних і вертикальних складових швидкостей зсуву кінематичних елементів відносно один одного і поверхні інструменту потребує знань основних формул векторної алгебри та поняття паралельності прямих.

Для процесу комбінованого радіально-зворотного видавлювання рівняння енергетичного балансу приймає наступний вигляд:

$$\bar{p} = \frac{1}{2R_1V_0} (v_{12}l_{12} + v_{23}l_{23} + v_{34}l_{34} + v_{45}l_{45} + v_{46}l_{46} + 2\mu_S(v_{03}l_{03} + v_{16}l_{16} + v_{05}l_{05} + v_{06}l_{06})) \quad (2)$$

Подальше дослідження функції приведенного тиску \bar{p} вимагає знань та навичок із знаходження мінімуму даної функції з використанням поняття похідної функції однієї (у найпростішому випадку) та декількох змінних з подальшою геометричною інтерпретацією та отриманих результатів та аналізом впливу геометричних та кінематичних параметрів даного процесу деформування.

Висновки

Забезпечення професійної спрямованості є найважливішим завданням навчання математичних дисциплін у системі сучасної освіти, як шкільної, так і вищої. Це завдання реалізується шляхом наповнення змісту дисципліни питаннями, які є значущими для майбутньої професії. При цьому на перший план виходить мета навчання школярів та студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування задач відповідного обраній спеціалізації та потреб даного конкретного напрямку змісту, шляхом побудови та аналізу математичних моделей фізичних явищ та процесів. Впровадження прикладних задач відповідно до вимог наукових шкіл академії у навчальний процес потребує відповідних методичних розробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прокопенко Н.А. Цілі та зміст навчання векторної алгебри у системі інженерної освіти / Н.А.Прокопенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт, 2009. – № 32. – С. 95-100.
2. Prediction of the Variation of the Form in the Processes of Extrusion / I. Aliiev, L. Aliieva, N. Grudkina, I. Zhibankov // Metallurgical and Mining Industry: scientific and technical journal. – Dnepropetrovsk : NMetAU, 2011. – Vol. 3, No 7. – P. 17–22. – ISSN 2076–0507.

Грудкіна Наталія Сергіївна — канд. техн. наук, докторант кафедри КДіМПМ, факультет машинобудування, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: vm.grudkina@ukr.net

Hrudkina Natalia S. — Cand. Sc. (Eng), Postdoctoral Researcher, Computerized Design and Modeling of Processes and Machines, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk

ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ СХЕМИ У МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СТОХАСТИЧНОСТІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

¹ Львівський національний університет імені І.Франка;

² Національний лісотехнічний університет України

Анотація

Проаналізовано передумови врахування еколого-економічних суперечностей при імітаційному моделюванні глобальних процесів. На основі моделі Дж. Форрестера у відповідні диференціальні рівняння введено деякі стохастичні коефіцієнти, які характеризують імовірності перебігу певних процесів та явищ.

Ключові слова: імітаційна модель, екологічна економіка, стохастичні фактори, система диференціальних рівнянь.

Abstract

The necessity of analysis of environmental economic factors for modeling of global processes is motivated. On the basis of improvement of J. Forrester's model, feasibility of taking into account stochastic factors during mathematical modeling of such processes is proposed.

Keywords: imitative model, environmental economics, stochastic factors, system of differential equations.

Вступ

Постійне підвищення рівня наукової обґрунтованості рішень та прогнозування можливих результатів є необхідним при забезпеченні ефективності будь-якої діяльності. Одним із таких підходів є імітаційне моделювання, що полягає у відтворенні досліджуваного процесу при деяких варіантах керування, що визначаються експертами, з подальшим аналізом отриманого результату. При цьому використовується такий алгоритм побудови імітаційної системи: системний аналіз проблеми; вибір якісних альтернатив її розв'язування; побудова основної моделі об'єкта дослідження; побудова системи спрощених моделей; вибір розв'язку; верифікація отриманих результатів [1].

Математичному моделюванню має передувати системний аналіз досліджуваної проблеми, важливою є організація взаємодії між замовником – особою, що приймає рішення, та дослідником – математиком – розробником моделі. Для математика, як правило, складно самому розібратися в нюансах функціонування конкретної системи. Однак і замовник не завжди може чітко поставити задачу і сформулювати вимоги до моделі. Тому тільки в процесі тривалого спільного обговорення поступово може вдатися адекватна постановка імітаційної моделі. Існує ряд методів, що забезпечують процедуру системного аналізу. Наприклад, для аналізу складних еколого-економічних проблем доцільно використовувати так званий граф цілей і задач, який має вигляд ієрархічної структури, що складається зі скінченної кількості рівнів. На кожному проміжному рівні розміщені певні задачі, які необхідно вирішити для досягнення цілей вищого рівня. Зокрема, для розв'язування задач конкретного проміжного рівня необхідно за допомогою наявних ресурсів розв'язати задачі нижчого рівня. Побудова графу цілей і задач починається з найвищого рівня, тобто з формулювання кінцевих цілей, потім формується рівень задач, які необхідно розв'язати для досягнення цих цілей. Поступово вдається підійти до проблеми, розв'язання якої є метою створення імітаційної системи. Крок системного аналізу завершується побудовою концептуальної моделі об'єкта дослідження, яка відображає уявлення про об'єкт аналізу дослідника і замовника. Ступінь формалізації конкретної моделі залежить від складності об'єкта (проблеми), яка вивчається і може суттєво змінюватися – від чіткої математичної моделі для простих систем до суто вербального опису дуже складних ситуацій. Концептуальна модель займає про-

міжне місце між цими двома граничними випадками, зручним засобом для її побудови є розробка графів, блок-схем, графіків, діаграм тощо. Формулювання критеріїв оцінки якості розв'язання проблеми також є важливим результатом системного аналізу. Метою роботи є демонстрація можливості застосування імітаційної схеми при математичному моделюванні стохастичності перебігу еколого-економічних процесів.

Імітаційна схема як інструмент моделювання еколого-економічних процесів

Для розв'язання наявної проблеми можна розробити велику кількість варіантів, однак знання і досвід замовника та експертів дає змогу заздалегідь відкинути більшість з них і залишити лише ті, аналіз яких можливий з використанням наявних математичних моделей. При цьому формується перелік якісних альтернатив розв'язку і наводиться аргументація, що обґрунтовує непридатність відкинутих варіантів. Вибрані альтернативи можуть бути основою для можливих майбутніх імітаційних експериментів. В зв'язку з високою розмірністю імітаційна модель має блочну структуру, кожен блок описує сукупність однорідних процесів – наприклад, функціонування різних галузей промисловості і аграрного сектора, соціально-демографічних явищ тощо. Кожну таку групу відносно незалежних процесів слід описувати за допомогою найбільш адекватного для неї математичного апарату, при цьому дотримуються принципу рівної точності опису блоків. Важливе значення при побудові математичних моделей має інформаційне забезпечення. Традиційними джерелами інформації є різні звіти, матеріали натурних досліджень, літературні джерела, INTERNET, статистичні дані тощо. При недостатності цих відомостей необхідно використовувати експертні оцінки. Якщо ж висновки різних експертів є розбіжними, то застосовують спеціальні методи колективної експертизи [1].

Побудована модель, яка описує досліджуваний об'єкт достатньо детально, як правило є настільки складною, що імітація залишається єдиним методом її аналізу. При цьому може вдатися здійснити тільки невелику кількість розрахунків, в той час як кількість допустимих варіантів розв'язку є дуже великою. Тому в імітаційній системі, крім основної моделі, будують ряд спрощених моделей, які призначені для попереднього наближеного (спрощеного) аналізу проблеми загалом і вибору тих варіантів розв'язку, які є сенс перевіряти в імітаційних експериментах з основною моделлю. Доцільно будувати не одну спрощену модель, а ієрархічну систему таких моделей, при переході до верхніх рівнів якої відповідні моделі стають щораз простішими і зручнішими для аналізу, а при русі вниз – щораз ближчими до основної моделі.

Отримання результату в імітаційній системі ґрунтується на послідовному зменшенні множини можливих варіантів шляхом відкидання неконкурентних або нездійснених альтернатив. Методи відкидання базуються як на математичних, так і на неформальних процедурах. При цьому важливого значення набуває той факт, що в процесі відбраковування варіантів можуть використовуватись соціальні й організаційні міркування, які погано формалізуються, але врахування яких є необхідною умовою для практичного застосування математичних моделей.

В підсумку необхідною є верифікація – перевірка якості, ступеня точності та надійності отриманого результату. Верифікацію можна здійснити теоретичним шляхом, порівнявши її з результатами застосування іншого методу, аналізом проблеми заново іншим спеціалістом; вивченням і усуненням джерел виникнення помилок; шляхом захисту отриманих результатів перед опонентом; інколи є можливою верифікація практикою.

Недоліком використання імітаційних моделей є складність організації і висока вартість, можливість аналізувати невелику кількість наперед підібраних варіантів, певні вимоги щодо інформаційного забезпечення. Одним із прикладів імітаційного моделювання можуть бути еколого-економічні моделі.

Імітаційна математична модель

Потребу в зміні традиційної економічної ментальності та необхідність формування нового еколого-економічного світогляду вперше було відзначено на радянсько-американському симпозиумі «Економічні аспекти охорони навколишнього середовища», (м. Цахкадзор, жовтень 1977 р.) у доповіді Ю.Ю.Туниці «Еколого-економічна оцінка виробництва як фактор охорони навколишнього середовища». Там було вперше обґрунтовано доцільність застосування ринкових підходів до вирішення проблеми охорони природи і раціонального використання природних ресурсів. Поставлена тоді проблема подолання еколого-економічних суперечностей ринкової економіки за допомогою гармонізації

взаємодії суспільства і природи й зараз є ключовою проблемою сучасності, а дослідження внутрішніх глибинних суперечностей між суто економічними та екологічними вимогами є важливим науковим питанням [2]. Як відомо, середовище життєдіяльності людини і природні ресурси становлять матеріальну основу як економічної, так і екологічної систем. Але традиційна економічна система враховує лише природні ресурси як сировинну базу різних секторів економіки, в той час як екологічна економіка природокористування розглядає триєдиний процес використання, охорони та відтворення об'єднаних компонентів еколого-економічної системи – навколишнього природного середовища і природних ресурсів. Природокористування, як і взагалі увесь процес виробництва матеріальних благ, супроводжується не лише економічними затратами, а й екологічними ефектами: змінами у просторі та часі якості навколишнього середовища, кількості та якості природних ресурсів. Ці зміни можуть мати як позитивний, так і негативний характер: поліпшення або погіршення природних умов життєдіяльності, зростання чи зниження кількості та якості природних ресурсів. Екологічний ефект може вплинути на економічні результати матеріального виробництва і невиробничої сфери, і тому екологічні витрати (сукупність видатків і збитків як у галузі природокористування та охорони природи, так і у господарській діяльності загалом) необхідно враховувати, у суспільному виробництві вони неминуче зростатимуть. Відповідно адекватні компенсаційні витрати на відтворення якісних умов природного середовища повинні відповідати рівню інтенсивності використання природних ресурсів та рівню забруднення навколишнього природного середовища. Усвідомлення цього дасть змогу підтримувати баланс між екологічною та економічною системами, забезпечувати постійний соціально-економічний прогрес суспільства. Ігнорування ж може спричинитися до погіршення якості навколишнього природного середовища, виснаження ресурсів, потреби у нових, екологічних видатках, ймовірності екологічних збитків, зрештою – до сповільнення, а то й припинення розвитку.

Таким чином, складність проблеми полягає в тому, що ринкова економіка руйнує природу, а нищення природи руйнує саму економіку. Відсутність екологічної компоненти в традиційних економічних системах можна пояснити тим, що значна частина екологічних ефектів господарської діяльності не піддається точним економічним оцінкам. Отже, подальший соціально-економічний розвиток суспільства є неможливим без розв'язання наявних екологічних проблем.

Існуючі природні системи є досить гнучкими й стійкими, проте такі їх властивості не є безмежними. Якщо на ранніх стадіях розвитку суспільства його вплив на природу був незначним і не викликав помітних змін у навколишньому середовищі, то зараз тиск факторів антропогенного походження стає таким потужним, що людина вже не може собі дозволити, як це було раніше, нехтувати його негативними наслідками. Масштаби впливу людини на різні компоненти біосфери з року в рік розширюються, це призводить до зміни життєво важливих параметрів довкілля, а тому побудова еколого-економічних математичних моделей глобального розвитку сучасного світу є актуальною задачею.

Однією з перших спроб такого економіко-екологічного моделювання була модель Дж. Форрестера [3], яка містить п'ять змінних у часі параметрів: P – чисельність населення Землі, V – виробничий капітал (основні фонди), S – частка сільськогосподарського капіталу в загальному виробничому капіталі, R – невідновлювальні природні ресурси, Z – забруднення навколишнього середовища. Ці параметри визначають ряд функцій, що характеризують взаємозв'язок найважливіших економіко-екологічних факторів розвитку суспільства.

Зміна чисельності населення відображає баланс між народжуваністю B та смертністю D (з урахуванням основних демографічних залежностей) $dP/dt = f_1(B, D)$. Диференціальне рівняння зменшення невідновлювальних природних ресурсів $dR/dt = f_2(P, V, S, M_S, E_R)$. Вважається, що природні ресурси зникають зі швидкістю, яка пропорційна до чисельності населення та деякого фактора R_M , який враховує уповільнення темпів видобутку ресурсів із зростанням матеріального рівня життя M_S . Ця залежність пов'язана з використанням природних ресурсів, перш за все, на предмети промислового виробництва, потреба в яких асимптотично прямує до насичення з підвищенням матеріального рівня життя M_S . В свою чергу, M_S виражається через параметри P, V, S та функцію $E_R(R_R)$, яка відображає зростання затрат на видобуток корисних копалин зі зменшенням їх запасів. Динаміка капіталовкладень описується рівнянням $dV/dt = f(P, M, C, T)$. Функція $V_M(M_S)$ характеризує приріст вкладів коштів населення у виробництво під впливом зростання матеріального рівня життя M_S ; сталі C_V та T_V – коефіцієнти, визначені на основі вивчення інвестиційних процесів та процесів зно-

шення основних фондів. Динаміку сільськогосподарського капіталу $dS/dt = f_4(S_F, F_R, S_Q, Z, T_S)$ описують функції S_F – вплив на величину сільськогосподарського капіталу рівня харчування F_R ; T_S – час, необхідний для перерозподілу капіталу; S_Q – залежність між сільськогосподарським капіталом і якістю життя. В свою чергу, якість життя визначається матеріальним рівнем життя M_S , кількістю продуктів на душу населення, щільністю населення та рівнем забруднення навколишнього середовища Z . Динаміка забруднення моделюється рівнянням $dZ/dt = f_5(P, Z_N, V_R, T_Z)$. Перший доданок описує генерацію забруднення і є пропорційним до чисельності населення P , сталої Z_N , яка відображає нормальний рівень забруднення, та функції $Z_V(V_R)$ – швидкості забруднення середовища при збільшенні граничного капіталу. Другий доданок характеризує процес природного розпаду забруднення, T_Z визначає час, який необхідний для зміни у певну кількість разів показника забруднення за відсутності нових забруднень.

Емпіричним матеріалом для визначення функціональних зв'язків між параметрами системи є усереднені дані світової статистики. Графіки прогнозованих тенденцій розвитку, отримані з моделі Дж. Форрестера [1], подано на рис. 1.

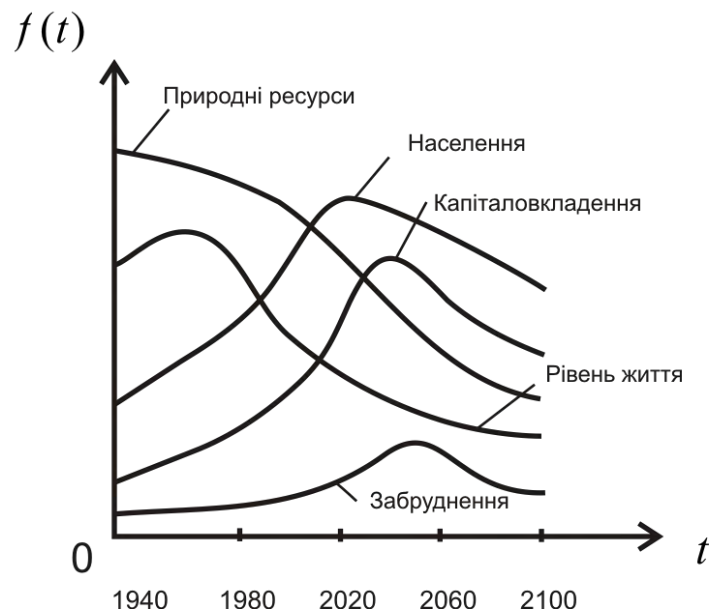


Рис. 1. Прогнозовані тенденції розвитку

Урахування стохастичності в математичній моделі

Оскільки зміна в часі значної частини параметрів, які входять у вищезгадані диференціальні рівняння, має випадковий характер, то цю математичну модель можна вдосконалити. Введемо стохастичні коефіцієнти γ_i , які характеризують ймовірності того, що відповідні явища (процеси) відбудуться. При цьому вважаємо, що $0 \leq \gamma_i \leq 1$, ($i = \overline{1,5}$). Їх можна підібрати, скориставшись χ^2 -критерієм

Пірсона [4] перевірки гіпотези про нормальний розподіл $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$.

Граничне значення $\gamma_i = 0$ відповідає практичній неможливості процесу, а $\gamma_i = 1$ – достовірності його перебігу.

Модифіковані таким чином співвідношення утворюють систему диференціальних рівнянь, яка може бути наближеною стохастичною моделлю розвитку:

$$\begin{cases} dP/dt = \gamma_1 f_1(B, D) \\ dR/dt = \gamma_2 f_2(P, V, S, M_S, E_R) \\ dV/dt = \gamma_3 f_3(P, M_S, C_V, T_V) \\ dS/dt = \gamma_4 f_4(S_F, F_R, S_Q, Z, T_S) \\ dZ/dt = \gamma_5 f_5(P, Z_N, V_R, T_Z) \end{cases}$$

Отримані зміни в поведінці функції Форрестера при різних значеннях стохастичних коефіцієнтів γ_i зображено на рис. 2.

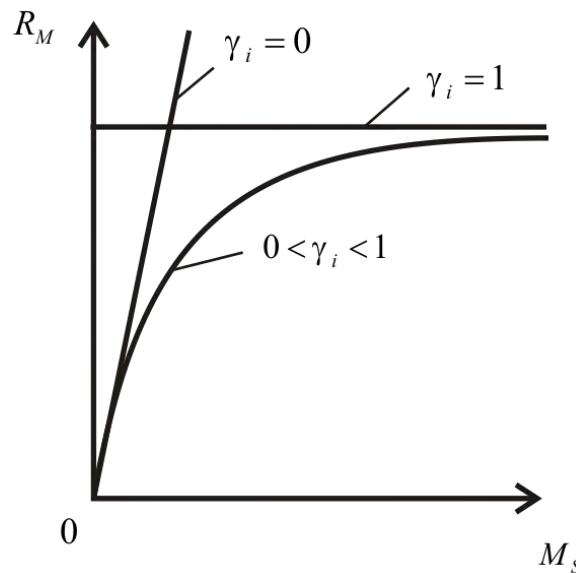


Рис. 2. Функція Форрестера з урахуванням стохастичності

Закон наростання швидкості забруднення середовища із збільшенням граничного капіталу при різних значеннях стохастичних коефіцієнтів γ_i подано на рис. 3.

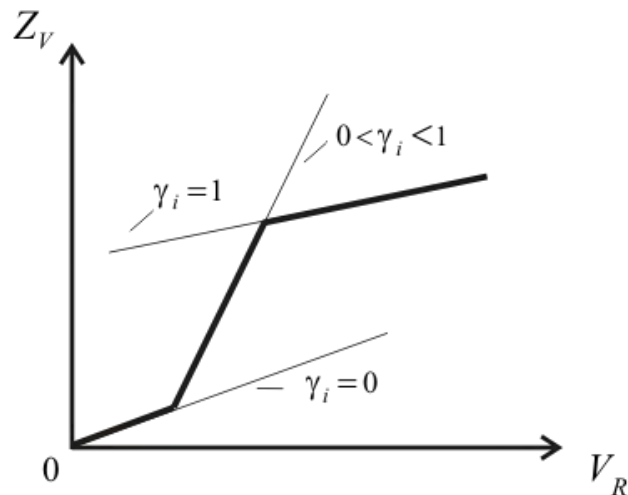


Рис. 3. Закон наростання швидкості забруднення середовища з урахуванням стохастичності

Висновки

Введення в диференціальні рівняння стохастичних коефіцієнтів дозволяє на основі моделі Дж. Форрестера побудувати уточнену імітаційно-математичну модель перебігу еколого-економічних процесів. При граничних значеннях $\gamma_i = 1, (i = \overline{1,5})$ отримаємо аналог кривих вихідної моделі (рис. 1). Із їх аналізу, зокрема, слідує, що найбільші капіталовкладення людство буде робити в 2040 році (напевно, ми тоді станемо найбагатшим, а потім чомусь будемо біднішати). Найбільшого рівня забруднення природного середовища очікуємо у 2050 році, потім екологічна ситуація покращуватиметься (можливо, тоді відбудеться якийсь різкий спад промислової діяльності). Також відзначимо, що згідно з моделлю максимум чисельності населення досягається у 2020 році, а далі йде його скорочення (можливо, це за рахунок цьогорічної пандемії COVID-19).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ляшенко І.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / І.М. Ляшенко, М.В. Коробова, А.М. Столяр. – Тернопіль: Вид-во “Навчальна книга – Богдан”, 2006. – 304 с.
2. Туниця Ю.Ю. Екоєкономіка і ринок: подолання суперечностей / Ю.Ю. Туниця. – К.: Вид-во “Знання”, 2006. – 314 с.
3. Форрестер Дж. Мировая динамика : пер. с англ. / Дж. Форрестер. – М.: Изд-во “Наука”, 1978. – 167 с.
4. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика / П.С.Сеньо. – К.: Вид-во “Центр навчальної дітератури”, 2004. – 448 с.

Барабаш Галина Михайлівна — канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичної економіки та економетрії, Львівський національний університет імені І.Франка

Ониськевич Володимир Михайлович — канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики і фізики, Національний лісотехнічний університет України

Barabash Galyna M. — Cand. Sc. (Phys.-Math.), Assistant Professor of Mathematical Economics and Econometrics Department, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, e-mail: galynabarabash71@gmail.com

Onyshkevych Volodymyr M. — Cand. Sc. (Phys.-Math.), Assistant Professor of Mathematics and Physics Department, Ukrainian National Forestry University, Lviv, e-mail: onyshkevych@nltu.edu.ua

АСИМПТОТИЧНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ЗЧИСЛЕННОЇ СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ З МАЛИМ ПАРАМЕТРОМ ДРОБОВОГО РАНГУ ПРИ ПОХІДНІЙ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація

У роботі побудовано формальний розв'язок зчисленної системи диференціальних рівнянь другого порядку з малим параметром дробового рангу при похідній й доведено асимптотичний характер такого розв'язку (у розумінні М.Крилова-М.Боголюбова-Ю.Митропольського) за допомогою методу «укорочення» О.Жаутикова.

Ключові слова: зчисленні системи диференціальних рівнянь, малий параметр, дробовий ранг, формальний і точний розв'язки, асимптотичні методи, метод «укорочення».

Abstract

In this paper a formal solution of a countable system of second order ordinary differential equations with a small parameter multiplying the second order derivative is constructed. We prove the asymptotic nature of such a solution (according to Kyrilov-Bogolyubov-Mitropolsky definition) using Zhautykov "shortening" method.

Keywords: countable system of second order ordinary differential equations, small parameter, formal and exact solutions, asymptotic methods, method of "shortening".

Вступ

Серед наближених методів інтегрування диференціальних рівнянь важливе місце займають асимптотичні методи, в основі яких лежить ідея розкладу шуканого розв'язку у формальний ряд за степенями малого параметра. І, хоча при цьому степеневі ряди є, зазвичай, розбіжними, тим не менш наближений розв'язок, отриманий шляхом обриву формальних рядів на якомусь m -му члені, є цілком корисним для цілого ряду практичних розрахунків. Цей розв'язок має асимптотичний характер у тому розумінні, що він прямує до відповідного точного розв'язку не із збільшенням числа членів ряду, а при фіксованій кількості членів ряду і при прямуванні до нуля так званого малого параметра. До фундаментальних досліджень у теорії нелінійних диференціальних рівнянь з малим параметром відносять праці М.Крилова, М.Боголюбова, Ю.Митропольського, Ю.Далецького і С.Крейна. В них створено асимптотичні методи, які тепер є одними із головних методів дослідження процесів, що відбуваються коливальних системах. Великий науковий доробок у розвиток асимптотичних методів інтегрування диференціальних рівнянь та їх систем належить академіку М. Шкілю (понад 250 праць, серед яких 8 монографій) [6]. М. Шкіль створив наукову школу з теорії диференціальних рівнянь, яка розробляє методи побудови асимптотичних розв'язків диференціальних, інтегро-диференціальних рівнянь та їх систем у скінченних і банахових просторах. Зокрема, проблема асимптотичного інтегрування систем лінійних диференціальних рівнянь з малим параметром дробового рангу у скінченних і нескінченних (банахових) просторах розглядалася у працях В.Григоренка [2], Г. Завізіона, С. Кондакової [4], І. Конета [5], В. Лейфури, Т. Мейлієва [6], Ю. Підченка, М. Сотніченка, І. Старуна, М.Стрельнікова, В. Яковця [7] та інших.

Знаходження асимптотичного розв'язку зчислених систем диференціальних рівнянь (СДР) істотно відрізняється від побудови асимптотичного розв'язку систем диференціальних рівнянь в n -мірному просторі того ж виду. Це пов'язано із вибором банахового простору, рівномірною збіжністю рядів, множенням нескінченних матриць (дистрибутивний закон множення відносно додавання),

особливістю використання визначників. Диференціальні рівняння в нескінченних просторах вивчали К.Валеев і О.Жаутиков [1], Ю. Далецький і С. Крейн, К.Персидський, М. Ковтонюк [2].

Результати дослідження

Розглянемо в нескінченному просторі m рівномірно обмежених і одностайно неперервних функціональних послідовностей однорідну систему диференціальних рівнянь 2-го порядку

$$\varepsilon^q \frac{d^2 x}{d\tau^2} + A(\tau, \varepsilon)x = 0, \quad (1)$$

де $x(\tau, \varepsilon)$ – шуканий нескінченномірний вектор, $A(\tau, \varepsilon)$ – дійсна нескінченна матриця, елементами якої є дійсні функції дійсної змінної, $\tau \in [0, L]$, ε – малий дійсний параметр, p і q – взаємно прості натуральні числа, причому $q \neq 1$.

Відносно коефіцієнтів рівняння (1) припустимо, що матрицю $A(\tau, \varepsilon)$ можна подати у вигляді ряду за степенями малого параметра $A(\tau, \varepsilon) = \sum_{s=0}^{\infty} \varepsilon^s A_s(\tau)$, головна матриця $A_0(\tau)$ є діагональною $A_0(\tau) = \text{diag} \{ \lambda_1(\tau), \lambda_2(\tau), \dots \}$, елементи точкового дискретного спектру не співпадають $\lambda_j(\tau) \neq \lambda_k(\tau)$, $j \neq k$, $j, k = 1, 2, \dots$; матриці $A_s(\tau) = \| a_{s,j,k}(\tau) \|_{j,k=1}^{\infty}$, $s = 0, 1, 2, \dots$, нескінченне число разів диференційовні на відрізку; ряди $\frac{d^s a_j(\tau, \varepsilon)}{d\tau^s} = \sum_{l=1}^{\infty} \frac{d^s |a_{jl}(\tau, \varepsilon)|}{d\tau^s}$, $s = 0, 1, \dots$, рівномірно збігаються на відрізку, функції $\left| \frac{d^s a_j(\tau, \varepsilon)}{d\tau^s} \right| \leq \gamma_s$ є обмеженими $\forall j = 0, 1, 2, \dots$; $|\lambda_j(\tau) - \lambda_1(\tau)| \geq d > 0$, $\forall j = 2, 3, \dots$

За допомогою підстановки $\mu = \varepsilon^{\frac{1}{2q}}$ або $\varepsilon = \mu^{2q}$ систему диференціальних рівнянь (1) зводимо до вигляду

$$\mu^{2p} \frac{d^2 x}{d\tau^2} + A(\tau, \mu^{2q})x = 0, \quad (2)$$

де $A(\tau, \mu^{2q}) = A_0(\tau) + \sum_{s=1}^{\infty} \mu^{2qs} A_s(\tau)$. Якщо ввести заміну $y_{2k-1} = x_k$, $y_{2k} = \frac{dx_k}{d\tau}$, $k = 1, 2, \dots$, то зчисленну систему диференціальних рівнянь (2) другого порядку можна звести до зчисленної системи диференціальних рівнянь першого порядку

$$\mu^{2p} \frac{dy}{d\tau} = B(\tau, \mu^{2q})y, \quad (3)$$

де $y = \text{colon} \{ y_1, y_2, \dots \}$, $B(\tau, \mu^{2q})$ – зчисленна матриця.

Тоді така система рівнянь задовольняє умовам теореми існування і єдиності нескінченних систем диференціальних рівнянь. Отже, через задану точку $(\tau_0, x_1^{(0)}, x_2^{(0)}, \dots)$ області H проходить єдиний розв'язок $v(\tau, \mu) = \{ v_1(\tau, \mu), v_2(\tau, \mu), \dots \}$ даної системи, причому цей розв'язок є обмежений, одностайно неперервний відносно τ і μ і відносно своїх початкових значень, тобто має місце теорема 1.

ТЕОРЕМА 1. Якщо виконуються умови стосовно коефіцієнтів системи (1), то у випадку $p < 2q$ і $p > 2q$ існує формальний частинний розв'язок системи (2), який можна подати у вигляді

$$x(\tau, \mu) = u(\tau, \mu) \exp \left(i \mu^{-p} \int_0^{\tau} \sqrt{\lambda_1(\tau)} d\tau \right), \text{ де } u(\tau, \mu) = \sum_{s=0}^{\infty} \mu^s u_s(\tau).$$

Зауважимо, що можна довести асимптотичний характер побудованого формального розв'язку зчисленної СДР, використавши методу “укорочення” систем, яка розглядалась у працях К. Персидського, О. Жаутикова [1]. Суть методу полягає в тому, що розв'язування зчисленної СДР

зводиться до розв'язування так званої “укороченої” СДР, причому розв'язок зчисленної системи отримується з розв'язку “укороченої” системи граничним переходом при $n \rightarrow \infty$.

Далі, для нашої зчисленної СДР розглянемо так звану “укорочену” систему

$$\begin{cases} \mu^{2p} \frac{dy_1}{d\tau} = b_{11}(\tau, \mu^{2q})y_1 + b_{12}(\tau, \mu^{2q})y_2 + \dots + b_{1,2n}(\tau, \mu^{2q})y_{2n}, \\ \mu^{2p} \frac{dy_2}{d\tau} = b_{21}(\tau, \mu^{2q})y_1 + b_{22}(\tau, \mu^{2q})y_2 + \dots + b_{2,2n}(\tau, \mu^{2q})y_{2n}, \\ \dots \\ \mu^{2p} \frac{dy_{2n}}{d\tau} = b_{2n,1}(\tau, \mu^{2q})y_1 + b_{2n,2}(\tau, \mu^{2q})y_2 + \dots + b_{2n,2n}(\tau, \mu^{2q})y_{2n}, \end{cases} \quad (4)$$

яка отримується з (3) прирівнюванням до нуля всіх шуканих функцій, починаючи з $(2n+1)$ -ої, і відкиданням всіх рівнянь, починаючи з $(2n+1)$ -го. Тут має місце теорема 2.

ТЕОРЕМА 2. Якщо $v(\tau, \mu)$ розв'язок зчисленної системи диференціальних рівнянь (2); $y(\tau, \mu)$ – розв'язок «укороченої» системи диференціальних рівнянь (4), $y_m(\tau, \mu)$ – m -наближений розв'язок системи (4), тоді $\forall \varepsilon_0 > 0$ існує стала $C > 0$ така, що $\forall \tau \in [0; L], \forall \mu \in (0; \mu_0]$ правильна нерівність $|v_s(\tau, \mu) - y_{s,2n}^{(m)}(\tau, \mu)| < \varepsilon_0 + C\mu^{m+2p}$, $n \rightarrow \infty, s = 1, 2, \dots$.

Висновки

Побудовано формальний розв'язок зчисленної системи диференціальних рівнянь з малим параметром дробового рангу при похідній вигляду (1) у випадку простого дискретного спектру матриці $A_0(\tau)$, досліджено його асимптотичний характер. Доведено теореми 1 і 2.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Валеев К.Г., Жаутыков О.А. Бесконечные системы дифференциальных уравнений. – Алма-Ата: Наука, 1974. – 413 с.
2. Григоренко В.К. К вопросу интегрирования систем линейных дифференциальных уравнений, содержащих дробный параметр // УМЖ, 1978, т. 30. – с. 217-222.
3. Ковтонюк М.М. Асимптотичний характер формального розв'язку зчисленної системи лінійних диференціальних рівнянь 2 порядку з малим параметром при похідній /М.М.Ковтонюк// Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018)» [Електронне мережне наукове видання]: збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – С.261-264.
4. Кондакова С.В. Про асимптотичні розв'язки системи лінійних диференціальних рівнянь, яка при похідних містить параметр з дробовим показником. – Наукові записки НПУ імені М.П.Драгоманова, 2001, №2. – с. 262-272.
5. Конет И. М. Формальные интегральные матрицы систем линейных дифференциальных уравнений второго порядка с малым параметром при производной / И. М. Конет // Доклады АН УССР, сер. А, Физико-математические и технические науки, 1982, №5. – С. 20-23.
6. Мейлиев Т.К. Об асимптотическом представлении решений систем линейных дифференциальных уравнений второго порядка с малым параметром при старшей производной / Т.К.Мейлиев, Н.И.Шкиль. – В кн. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. К.: Наукова думка, 1979. – С.124-130.
7. Яковець В.П., Стрельніков М.А. Побудова асимптотичних розв'язків лінійних систем диференціальних рівнянь з двома малими параметрами. // УМЖ, 2003, т. 55, №7. – с. 961-976.

Ковтонюк Мар'яна Михайлівна – доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського; м.Вінниця, e-mail: kovtonyukmm@gmail.com.

Kovtonyuk Mariana Mikhailovna - Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics and Informatics of the Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University; Vinnytsia, e-mail: kovtonyukmm@gmail.com.

СТОХАСТИЧНІ ЗАДАЧІ І ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

ПВНЗ УНІВЕРСИТЕТ імені АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ

Анотація

Запропоновано знайомити студентів з реальним застосуванням стохастичних ідей і методів при вивченні окремих розділів прикладної математики, в тому числі теорії ймовірностей і математичної статистики.

Ключові слова: стохастика, математична модель, ймовірність, внематематичні терміни, прикладні завдання.

Abstract

It is offered to acquaint students with practical application of stochastic ideas and methods at the study of separate divisions of the applied mathematics, including probability theory and mathematical statistics.

Keywords: stochastics, mathematical model, probability, extra-mathematical terms, applied tasks.

Прикладна математика і процес застосування математики

В даний час ведуться суперечки про те, чи є побудова математичної моделі позаматематичної ситуації математичною діяльністю, якою необхідно навчати на заняттях математики. Ті, хто негативно відповідає на це питання, пропонують знайомити студентів з окремими розділами прикладної математики, в тому числі з теорією ймовірностей і математичною статистикою як з суто абстрактними теоріями. Однак найкращим є інший підхід, згідно з яким «найістотнішим з точки зору застосування математики є знайомство студента з методами побудови математичних моделей» [1].

Прикладна спрямованість у навчанні стохастичі

При вирішенні завдань прикладного характеру студенти отримують уявлення про необхідність і універсальність математики та її методів [1]. Завданням прикладного характеру будемо називати задачу, яка виникла у позаматематичній ситуації і розв'язання якої здійснюється в три етапи: формалізація (побудова математичної моделі), розв'язання внутрішньомодельної математичної задачі і інтерпретація отриманого рішення.

Цінність стохастичних задач визначається не стільки тим апаратом, який використовується при їх вирішенні, скільки можливостями продемонструвати процес застосування математики для розв'язання позаматематичних завдань. Ці завдання повинні знайомити студентів з реальними застосуваннями стохастичних ідей і методів, а також слугувати для організації специфічної діяльності, необхідної в процесі застосування математики [2, 3]. Студент, досліджуючи математичну проблему, формує різні питання і завдання, потім «переводить» їх на мову математики, для того, щоб розв'язати їх математичними методами, а потім проінтерпретувати рішення з урахуванням реальної проблеми, яка поставлена спочатку. Цей процес являє собою процес побудови математичної (ймовірнісної) моделі реальної ситуації, який можна вважати математичною діяльністю, яка широко розуміється.

Внутрішньомодельні завдання-схеми

Серед традиційних стохастичних задач багато таких типово математичних (внутрішньомодельних), які сформульовані за допомогою внематематичних термінів.

Такі задачі іноді називають близьким до життя, життєвою, оскільки її фабула пов'язана з дійсністю. Між тим завдання зовсім не прикладне і дуже далеке від реального життя. При аналізі задачі виникає питання про того, хто і яким чином визначив, що «ймовірність події дорівнює p ». Неясно, хто формалізував реальну ситуацію, як він це зробив, чому отримав факт, що використовується в завданні.

Стохастичні ігри і прикладні завдання, їх використання в навчанні

Реальні завдання прикладного характеру в математиці зустрічаються рідко, оскільки етап формалізації (побудови математичної моделі внематематичної ситуації) вимагає великих знань і математичної культури. Тому виникла проблема підбору завдань прикладного характеру, які можуть

використовуватися в навчанні. У методиці математики [1] прийнято пояснювати суть застосування математики для вирішення практичних завдань на прикладах задач, в яких моделюється справжнє застосування математики. Для цього розглядається реальна ситуація, для якої ставляться спрощені завдання. Для спрощення зменшують число змінних, вводять додаткові припущення і т. д. Завдання, що моделює справжнє застосування математики, є спрощеною, оскільки схематично описує реальну ситуацію. Рішення такої задачі, подібно до рішення реальної прикладної задачі, охоплює три етапи. В якості матеріалу для дидактичного моделювання завдань прикладного характеру можна використати стохастичні ігри. Участь в грі зазвичай пов'язана з питаннями ухвалення рішення, вибору оптимальної стратегії, перевірки гіпотез і т. д.

Висновок

За допомогою деякої модифікації цілий ряд традиційних задач теорії ймовірностей, які сформульовані мовою внематематичних термінів, могли б стати задачами прикладного характеру. Розширення кола таких завдань в навчанні математиці позитивно вплинуло б на відношення студентів до математики, підвищилася б мотивація до навчання. Участь стохастичної проблематики в математичній і загальній освіті стала б більше всебічною. Ці задачі:

а) сприяють засвоєнню не лише методів прикладної математики, але передусім методів і принципів опису реальних ситуацій математичною мовою;

б) вчать раціонально вибирати адекватний математичний апарат для розв'язання внематематичних завдань;

в) підводять до математичного «відкриття», виховуючи потребу в розширенні знань;

г) підвищують мотивацію введення імовірнісних понять і теорем, розвивають уявлення про ймовірно-статистичні поняття і методи;

д) знайомлять студентів з методологією математики і особливим характером стохастичних висновків;

е) демонструють відмінності в характері двох світів – світу математики і реальних ситуацій – в яких проходять три етапи розв'язання прикладної задачі;

ж) дають можливість посилити міжпредметні зв'язки за допомогою застосування стохастичних методів в різних галузях знань і практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Криговська З. Нариси дидактики математики. Т.3 / З. Криговська. – Варшава: Шкільно-педагогічне видавництво, 1980. – 182 с.

2. Плоцьки А. Стохастика в математиці «Для всіх»: монографія / А. Плоцьки. – Краків: Наукове видавництво Вишого педагогічного училища, 1980. – 248 с.

3. Плоцьки А. Стохастичні терміни та ідеї як найважливіші інструменти математики – уроки по вирішенню конкретних завдань / А. Плоцьки // Дидактика математики. – Білефельд: Університет Білефельд WS 88/89. – 1990. – С. 93-104.

Козирева Ірина Миколаївна – старший викладач кафедри економіки та моделювання бізнес-процесів, Університет імені Альфреда Нобеля, Дніпро, e-mail: kozyreva.i@duan.edu.ua

Kozyrieva Irina M. – Senior Lecturer of the Department of Economics and Modelling Business Processes, Alfred Nobel University, Dnipro, e-mail: kozyreva.i@duan.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ОДНІЄЇ ПРИКЛАДНОЇ МОДЕЛІ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ЕКОНОМЕТРИКИ

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Запропоновано використання реальних статистичних даних однієї моделі розвитку аграрного сектору вітчизняної економіки при вивченні дисципліни з математичним змістом студентами економічних напрямків.

Ключові слова: математичне моделювання, лінійна регресія, економічна інтерпретація.

Abstract

The use of real statistical data of one model of development of the agrarian sector of the domestic economy at studying of disciplines with the mathematical maintenance by students of economic directions is offered.

Keywords: mathematical modeling, linear regression, economic interpretation.

Вступ

Активізація навчально-пізнавальної діяльності майбутнього фахівця та стимулювання розкриття його можливостей за допомогою різних методів і прийомів сприяє вдосконаленню процесів навчання. Сучасний етап розвитку математичних дисциплін характеризується вимогою ретельного відбору математичних моделей для навчального процесу, постійного оновлення його змісту відповідно до соціального замовлення суспільства. Аграрний сектор є одним з найбільш важливих галузей національної економіки, що охоплює різні види економічної діяльності. Процеси інституційних змін в аграрному секторі економіки України наразі виступають одними з найважливіших елементів сталого розвитку держави. В роботі [1] були використані реальні статистичні дані джерела [2] і проведено дослідження перспектив розвитку аграрного сектору національної економіки з урахуванням наявних ризиків і можливих варіантів державної політики на сучасному етапі інституційних змін. Проблема застосування реальних статистичних даних в навчанні математичних дисциплін у системі сучасної освіти є актуальною та своєчасною. Зазначимо, що враховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання математичних дисциплін, починаючи з вивчення математики у старших класах та закінчуючи спеціальними курсами, що викладаються бакалаврам та магістрам, має вийти на якісно новий рівень. Тому, проблема професійної спрямованості навчання математичних дисциплін у системі сучасної освіти є актуальною та своєчасною.

Метою роботи є показати практичну реалізацію професійної спрямованості навчання дисциплін з математичною складовою, що викладаються студентам економічних напрямків в вищих навчальних закладах.

Результати дослідження

Під час викладання дисципліни «Економетрика» для студентів з галузей знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» та 07 «Управління та адміністрування» викладачі ДДМА використовують різні прикладні моделі. Наведемо приклад однієї з них. В роботі [1] проведено аналіз особливості функціонування аграрного підприємництва в ринкових умовах, при цьому звернено увагу на аналітику, тобто економіку представлення суб'єктів господарювання аграрного профілю в економіці України. Основними суб'єктами господарювання у сільському господарстві являються сільськогосподарські підприємства різної форми власності, тенденцію зміни яких впродовж 2012-2018 років зображено у таблиці 1 та на рисунку 1. Економічний аналіз аналітичних показників зміни кількості сільськогосподарських підприємств впродовж 2012-2018 рр., дозволив авторам зробити відповідні висновки. Пропонується застосувати аналітичні показники цієї моделі в учбовому процесі і провести наступний кореляційний аналіз статистичних даних.

Таблиця 1

Динаміка зміни кількості сільськогосподарських підприємств в Україні впродовж 2012-2018 рр.
[на основі джерела [2]]

Показник	Роки							Відхилення (+;-), 2018/ 2012
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Сільськогосподарські підприємства, одиниць	48632	49046	46199	45379	47697	45558	49658	+1026
з них фермерські господарства	33093	34168	33084	32303	33682	34137	37209	+4116

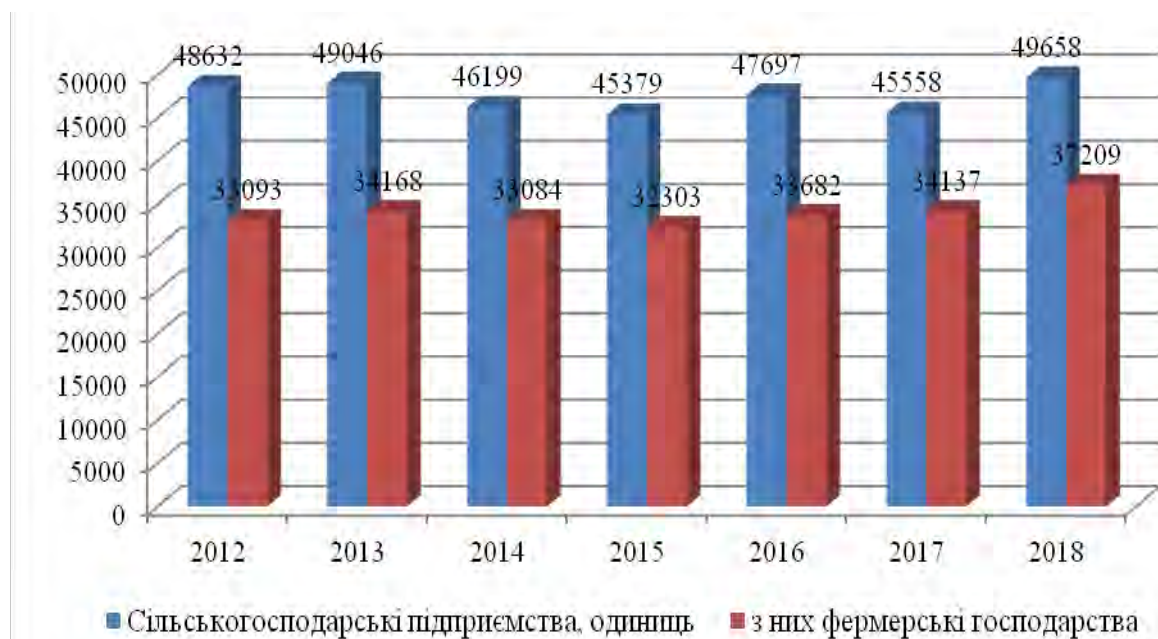


Рис. 1. Динаміка зміни кількості сільськогосподарських підприємств в Україні впродовж 2012-2018 рр. [на основі джерела [2]]

Кореляційний аналіз моделі.

Студентам на початку вивчення цієї статистичної моделі пропонується ввести відповідні позначення та побудувати кореляційне поле.

Нехай X -кількість фермерських господарств, Y -кількість нефермерських господарств. Вивчається залежність фактора Y від значень фактора X .

На підставі поля кореляції можна висунути гіпотезу (для генеральної сукупності) про те, що зв'язок між усіма можливими значеннями X і Y носить лінійний характер:

$$y = b \cdot x + a.$$

На етапі специфікації пропонується обрати в якості математичної моделі парну лінійну регресію. Оцінка її параметрів проводити методом найменших квадратів. Після розрахунків студенти разом з викладачем отримують рівняння регресії (емпіричне рівняння регресії)

$$y = -0.375 \cdot x + 38996.$$

Далі пропонується знайти значення коефіцієнта лінійної парної кореляції та зробити відповідний аналіз:

$$r_{x,y} = -0,322.$$

У нашому прикладі зв'язок між ознакою Y і фактором X є помірним і зворотнім.

Далі студентам пропонується зробити подальший статистичний та економічний аналіз параметрів моделі [3].

Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації і критерію Фішера. Встановлено, що в досліджуваній ситуації тільки 10.35% загальної варіабельності Y пояснюється зміною X . Статистична незначимість моделі зумовлена невеликим обсягом вибірки і впливом інших факторів на результативний фактор Y .

Можлива економічна інтерпретація параметрів моделі - збільшення X на 1000 одиниць вимірювання призводить до зменшення Y в середньому на 375 одиниць вимірювання.

Проведено оцінку якості рівняння регресії за допомогою помилки абсолютної апроксимації. Середня помилка апроксимації - середнє відхилення розрахункових значень від фактичних в нашій моделі 2.99%. Результат аналізу моделі дозволяє зробити наступний важливий висновок. Оскільки помилка менше 7%, то дане рівняння можна використовувати в якості регресії і в економічних розрахунках, наприклад в прогнозуванні.

Наприклад, при середньому значенні фермерських господарств $x=13460$, кількість нефермерських господарств ($y=33948$) буде знаходитися в межах від 29450 до 38457 одиниць вимірювання і з ймовірністю 95% не вийде за ці межі.

Висновки

Забезпечення професійної спрямованості є найважливішим завданням навчання математичних дисциплін у системі сучасної вищої освіти. Це завдання реалізується шляхом наповнення змісту дисципліни математичними моделями, які є значущими для майбутньої професії. При цьому на перший план виходить мета навчання студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування задач відповідно обраного напрямку навчання. Пошук і впровадження в навчальний процес реальних прикладних економічних моделей є одним з найважливіших факторів, що забезпечують якість навчального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kolesnikov S. Development of the agrarian sector of the ukrainian economy: forecasts and prospects / S. Kolesnikov, V. Mishura // Economic Herald of the Donbas № 4(58), 2019. – С. 20-29.
2. Кількість сільськогосподарських підприємств / Офіційний сайт державної служби статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ksgp/ksgp_u/ksgp_11_2017u.htm
3. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія: Підручник. – К.: КНЕУ, 2004. – 520 с.

Колесников Сергій Олексійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та моделювання, факультет машинобудування, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: kolesnsa@gmail.com

Kolesnikov Sergey A. — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Mathematics and Modeling, Faculty of Mechanical Engineering, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk.

INVERSE MONOID OF LOCAL AUTOMORPHISMS OF FINITE HEISENBERG GROUP

Vinnytsia National Technical University

Abstract

A local automorphism of a semigroup S is defined as an isomorphism between two of its subsemigroups. The set of all local automorphisms of a semigroup S with respect to an ordinary operation of composition forms an inverse monoid, which is denoted by $LAut(S)$. In the current conference paper we formulate (without proofs) some statements concerning the inverse monoid $LAut(H)$, where H is a finite Heisenberg group.

Keywords: Heisenberg group, inverse semigroup, inverse monoid of local automorphisms, congruence-permutable semigroup.

Анотація

Локальним автоморфізмом напівгрупи S називають ізоморфізм між двома її піднапівгрупами. Множина усіх локальних автоморфізмів напівгрупи S відносно звичайної операції композиції утворює інверсний моноїд, який позначається через $LAut(S)$. В даній статті ми формулюємо (без доведень) деякі твердження щодо інверсного моноїда $LAut(H)$, де H – скінченна група Гайзенберга.

Ключові слова: група Гайзенберга, інверсна напівгрупа, інверсний моноїд локальних автоморфізмів, конгруенц-переставна напівгрупа.

Let S be an arbitrary semigroup. An element $e \in S$ is idempotent if $e^2 = e$. A semigroup every element of which is an idempotent is called a band. A commutative band is called a semilattice. Let E be a finite band. By $h(a)$ we denote the height of the element $a \in E$. The set $\{x \in E: x \leq a\}$ is denoted by $a \downarrow$.

A semigroup S is called inverse if, for any element x , there is a unique element x^{-1} such that $xx^{-1}x = x$ and $x^{-1}xx^{-1} = x^{-1}$. It is known (see, for example, [1]) that a semigroup is inverse if and only if it is regular and two its arbitrary idempotents commute. Let S be an inverse semigroup. The set of all idempotents of S form the semilattice $E(S)$. Next, let C be an arbitrary mathematical structure. A local automorphism of the mathematical structure C is defined as an isomorphism between its substructures. The set of all local automorphisms of the structure C with respect to an operation of composition forms an inverse monoid, which is denoted by $LAut(C)$.

We say that a semigroup S is a congruence-permutable semigroup (or briefly: permutable semigroup) if $\theta \circ \xi = \xi \circ \theta$ is satisfied for every congruences θ and ξ on S . A group is a classical example of congruence-permutable semigroup. Moreover, finite symmetric inverse semigroups, inverse monoids of local automorphisms of finite-dimensional vector spaces, inverse monoids of local automorphisms of finite linearly ordered semilattices, Brandt semigroups, and some other semigroups are also congruence-permutable semigroups.

Let S be an arbitrary semigroup. By $Sub(S)$ we denote the lattice of all its subsemigroups. If the semigroup S contains the least nonempty subsemigroup (e.g., the identity subgroup of the group), then just this subsemigroup is regarded as the least element of $Sub(S)$. If the least nonempty subsemigroup in S does not exist, then we define the empty set as the least element of $Sub(S)$. In this case, the empty transformation is the null element of the inverse monoid $LAut(S)$. If $A \in Sub(S)$, then by ΔA we denote the relation of equality on the subsemigroup A . It is clear that ΔA is an idempotent of the monoid $LAut(S)$. Each idempotent of the semigroup $LAut(S)$ has the indicated form. If $A \in Sub(S)$, then by $h(A)$ we denote the height of the subsemigroup A in the lattice $Sub(S)$.

For a prime number p , by \mathbb{F}_p denote the corresponding field. The set of all upper triangular matrices of the form $\begin{pmatrix} 1 & a & b \\ 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, where a, b , and c are arbitrary elements of the field \mathbb{F}_p , forms a group with respect to the ordinary operation of multiplication, which is called a **Heisenberg group** over the field \mathbb{F}_p and denoted by $Heis(\mathbb{F}_p)$.

We say that a semigroup A from a certain class of semigroups Ξ is defined by the inverse monoid $LAut(A)$ if the condition $LAut(A) \cong LAut(B)$ for a semigroup $B \in \Xi$ implies that $A \cong B$.

Theorem 1. *Let $H = Heis(\mathbb{F}_p)$ be a Heisenberg group over the finite field \mathbb{F}_p , where p is an arbitrary odd prime number. The following statements hold in $LAut(H)$.*

$$(1) |E(LAut(H))| = p^2 + 2p + 4.$$

$$(2) |LAut(H)| = 2p^6 + p^5 - 2p^4.$$

Theorem 2 (see [2]). *The inverse monoid $LAut(H)$ is congruence-permutable semigroup.*

Theorem 3 (see [3]). *Let $H = Heis(\mathbb{F}_p)$ be a Heisenberg group over the finite field \mathbb{F}_p , where p is an arbitrary odd prime number. Since the inverse monoid $LAut(H)$ is congruence-permutable, then the following conditions on $Sub(H)$ are satisfied:*

1. *if $A, B \in Sub(H)$ and $h(A) = h(B)$, then $A \downarrow \cong B \downarrow$;*
2. *if $F \in Sub(H)$ and $h(F) \geq 2$, then exist $C, D \in Sub(H)$ such that $C \subset F$, $D \subset F$, $C \neq D$ and $h(C) = h(D) = h(F) - 1$.*

Theorem 4. *In the class of all finite semigroups, the group H is defined by the inverse monoid $LAut(H)$.*

References

- [1] Clifford A.H. and Preston G.B. The Algebraic Theory of Semigroups, Vol. 1, 2. American Mathematical Society, Providence, RI (1964, 1967)
- [2] Derech V.D. Complet classification of finite semigroups for which the inverse monoid of local automorphisms is permutable semigroup. Ukrainian Mathematical Journal. 69, 1820–1828 (2017)
- [3] Derech V.D. Characterization of the semilattice of idempotents of a finite-rank permutable inverse semigroup with zero. Ukrainian Mathematical Journal. 59, 1517 – 1527 (2007)

Volodymyr Derech – PhD in mathematics, associate professor, Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: derech@vntu.edu.ua

РЕГРЕСІЯ НА ОСНОВІ SINC-ФУНКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Запропоновано метод обробки експериментальних даних на основі методу найменших квадратів, де апроксимуюча функція будується як лінійна комбінація модифікованих sinc-функцій. Матриця системи нормальних рівнянь запропонованого алгоритму має меншу обумовленість ніж, наприклад, у випадку поліноміальної регресії, це дозволяє використовувати більшу кількість доданків апроксимуючої функції, без катастрофічної втрати точності обчислень.

Ключові слова: метод найменших квадратів, регресія, матриця системи нормальних рівнянь, sinc-функція, погано обумовлена СЛАР.

Abstract.

A method of processing experimental data based on the least square's method is proposed, where the approximating function is constructed as a linear combination of modified sinc functions. The matrix of normal equations system of the proposed algorithm has less condition than, for example, in the polynomial regression case, this allows the use of more additives in the approximating function, without catastrophic loss of calculation accuracy.

Keywords: least squares method, regression, the matrix of normal equations system, sinc function, poorly conditioned SLAE.

Для знаходження аналітичної залежності між величинами за результатами серії експериментів, особливо у випадку коли експериментальні дані отримані з деякими похибками, що не мають систематичного характеру, використовують апроксимуючі функції, що мінімізують певну норму похибки. Одним з найрозповсюдженіших алгоритмів розв'язування таких задач є метод найменших квадратів [1, 2]. Якщо у якості апроксимуючої функції вибрати лінійну комбінацію базисних функцій, то задача зводиться до розв'язування СЛАР [1, 2].

Постановка задачі

Для заданої системи базисних функцій $\{\varphi_k(x)\}_{k=0..(m-1)}$ і вектора експериментальних даних $\{(x_i, y_i)\}_{i=0..(n-1)}$, де $m \ll n$ визначити вектор \vec{c} , що мінімізує функціонал

$$\Delta_2(x, \vec{c}) = \sum_{i=0}^n (\Phi(x_i, \vec{c}) - y_i)^2 \rightarrow \min_{\vec{c}}, \text{ де } \Phi(x, \vec{c}) = \sum_{k=0}^m c_k \varphi_k(x), \quad (1)$$

Запропонувати вибір базисних функцій $\varphi_k(x)$, так, щоб матриця $M^T M$ системи нормальних рівнянь [1,2]

$$M^T M \cdot \vec{c} = M^T \vec{y}, \quad (2)$$

де $M_{i,k} = \varphi_k(x_i)$, $\vec{y} = \{y_i\}_{i=0..(n-1)}$, для визначення оптимальних параметрів \vec{c} задачі (1), була б якомога добре обумовленою.

Розв'язання поставленої задачі

Метод (1) є лінійною формою методу найменших квадратів (МНК) апроксимації вектора даних.

Виберемо у якості базисних функцій $\varphi_k(x) = \text{sinc}((1/\Delta x)\pi(x - k \cdot \Delta x))$, де $\text{sinc}(x) = \sin x / x$ при $x \neq 0$ і $\text{sinc}(x) = 1$ при $x = 0$, Δx – крок для базисних функцій, вибраний так, що $k \cdot \Delta x$ не співпадає з абсцисами вектора даних. Функції $\varphi_k(x)$ володіють властивостями подібними до локальних властивостей В-сплайнів: $\varphi_k(x = k \cdot \Delta x) = 1$ і $\varphi_k(x = i \cdot \Delta x) = 0$, $i \neq k$, вони всюди диференційовані.

Такого роду функції успішно використовуються при розв'язанні задач інтерполяції, чисельного розв'язування задач з початковими і крайовими умовами для звичайних диференціальних рівнянь, розв'язуванні інтегральних рівнянь, тощо [3,4,5].

Коефіцієнти \vec{c} методу найменших квадратів (1) знаходяться з системи нормальних рівнянь (2), яку можна розв'язувати, наприклад, подаючи симетричну, додатно визначену матрицю $M^T M$ у вигляді QR або SVD факторизації. Відомо [1,2], що коли в якості базисних функцій вибрано степеневі (поліноміальна регресія), то обумовленість матриці $M^T M$ росте надзвичайно швидко і при $m > 16$ похибки машинних обчислень практично унеможливають знаходження розв'язку задачі оптимізації [1,2]. Якщо поліноміальний базис замінити на базис на основі sinc – функцій, то, як показують експерименти, обумовленість матриці $M^T M$ суттєво зменшується, що цілком відповідає характеру поведінки і властивостям цих функцій [3-5]. Розглянемо приклад

Приклад. Нехай задана функція $f(x) = (\sin x + 3 \cos 2x) \cdot e^{-0.5x}$, яка в точках $x_i = 0 + i \cdot \delta x$, $i = 0..(n-1)$, $n = 2^7$ спотворена гаусовим шумом з нульовим математичним сподіванням і заданим СКВ σ . Будемо шукати коефіцієнти апроксимуючої функції $\Phi(x, \vec{c})$ з m параметрами, $m = 2^4$ (їх кількість визначаємо за принципом Найквіста). Якщо у якості базисних функцій взяти sinc-функції, що відповідають точкам $x_k = 0 + k \cdot \Delta x$, $k = 0..(m-1)$, то число зумовленості матриці $\text{cond}(M^T M) \approx 1.9 \cdot 10^1$, при $\sigma \in [0; 3]$, а відхилення апроксимуючої функції від заданої є цілком допустимим. Випадок, коли вибрано $\sigma = 0.5$, ілюструє рисунок.

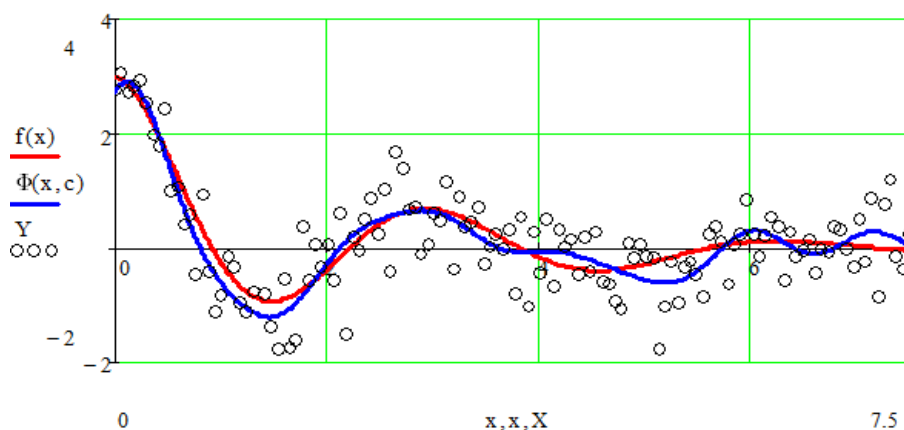


Рис. Результат МНК апроксимації на основі sinc-функцій при $m = 2^4$, $\sigma = 0.5$.

У випадку використання поліноміальної регресії $\text{cond}(M^T M) \approx 1.0 \cdot 10^{18}$ і апроксимуюча функція навіть віддалено не нагадує вхідну неспотворену функцію $f(x)$.

Висновки

Запропоновано метод обробки експериментальних даних на основі методу найменших квадратів, де апроксимуюча функція будується як лінійна комбінація модифікованих sinc-функцій. Матриця системи нормальних рівнянь запропонованого алгоритму має меншу обумовленість ніж, наприклад, у випадку поліноміальної регресії, а це дозволяє використовувати більшу кількість доданків апроксимуючої функції, без катастрофічної втрати точності обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Райс Дж. Матричные вычисления и математическое обеспечение / Дж. Райс; пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
2. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра / Дж. Деммель; пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 429 с.

3. Sugihara M., Matsuo T. Recent developments of the Sinc numerical methods, // J. Comput. Appl. Math. 164–165 (2004) 673 – 689.
4. Stenger F. Numerical Methods Based on Sinc and Analytic Functions, / Springer Series in Computational Mathematics, Vol. 20, Springer-Verlag, New York, 1993.
5. Stenger F. Summary of Sinc numerical methods // J. Comput. Appl. Math. 121 (2000) 379-420

Абрамчук Ігор Васильович, старший викладач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: igrabramchuk@gmail.com

Abramchuk Igor V., department of higher mathematic, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: igrabramchuk@gmail.com

АЛГОРИТМ АДАПТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ РАША

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Для забезпечення об'єктивної оцінки знань запропоновано алгоритм адаптивного тестування на основі підходів сучасної теорії тестів.

Ключові слова: адаптивний алгоритм, модель Раша, сучасна теорія тестів IRT, інформаційна функція тестового завдання.

Abstract

To ensure an objective assessment of knowledge, the algorithm of adaptive testing based on the approaches of modern test theory has been proposed.

Keywords: adaptive algorithm, Rasch model, item response theory (IRT), information function of test item.

Вступ

Адаптивне тестування – це вид тестування, при якому порядок пред'явлення тестових завдань і складність наступного завдання залежить від відповідей учасника на попередні завдання. Завдяки тому, що при адаптивному тестуванні враховується рівень підготовки учасників, цей вид тестування є одним із самих ефективних методів контролю знань.

Метою даної роботи є розробка алгоритму адаптивного тестування для об'єктивної оцінки знань студентів при дистанційному навчанні, що стає особливо актуальним в умовах карантину COVID-19.

Результати дослідження

Для побудови алгоритму адаптивного тестування використовувалась модель Раша [1] яка визначається співвідношенням

$$P_{ni} = \frac{\exp(\theta_n - \beta_i)}{1 + \exp(\theta_n - \beta_i)}, \quad (1)$$

де P_{ni} – ймовірність того, що учасник n , $n=1, \dots, N$ з рівнем підготовки θ_n вірно виконає завдання i , $i=1, \dots, I$, з рівнем складності β_i .

Для початку роботи алгоритму необхідно визначити початкові рівні складності. З цією метою на початку сеансу тестування здійснюється накопичення первинної інформації про рівень підготовки учасника. Для цього йому видається Np завдань із середнім рівнем складності. Завдання для визначення початкового рівня учасника обираються викладачем. Потім, використовуючи отримані відповіді, розраховується початкова оцінка рівня підготовки студента, а також виконується перерахунок поточних значень рівня складності тестових завдань.

Початкова оцінка рівня підготовки i -го студента (в логітах) знаходиться за формулою:

$$\theta_i^0 = \ln \left(\frac{p_i}{q_i} \right), \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

де N – кількість учасників тестування, p_i – доля правильних відповідей i -го учасника на всі завдання, q_i – доля неправильних відповідей ($q_i = 1 - p_i$).

Рівень складності тестових завдань β_j^0 в логітах визначають за формулою:

$$\beta_j^0 = \ln \left(\frac{q_j}{p_j} \right), \quad j = 1, 2, \dots, M, \quad (3)$$

де M – кількість учасників тестування, p_j – доля правильних відповідей всіх учасників на i -те учасника завдання тесту, q_j – доля неправильних відповідей.

На наступному етапі необхідно початкові значення в логітах рівня підготовки учасників θ_i^0 і початкові значення в логітах рівня складності тестового завдання β_j^0 звести до єдиної інтервальної шкали[2]. У формулі для такого переходу закладена ідея зниження впливу складності завдань на оцінки учасників тестування.

Попередньо обчисливши середнє значення початкових логітів рівня знань студентів

$$\bar{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^N \theta_i^0}{N}$$

та стандартне відхилення V розподілу початкових значень параметра θ

$$V^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\theta_i^0 - \bar{\theta})^2}{N-1},$$

отримаємо формулу для обчислення логіта складності j -ого завдання

$$\beta_j = \bar{\theta} + Y \cdot \beta_j^0, \quad j = \overline{1, M}, \quad (4)$$

де $Y = \left(1 + \frac{V^2}{2.89}\right)^{\frac{1}{2}}$

Аналогічно, обчисливши $\bar{\beta} = \frac{\sum_{j=1}^M \beta_j^0}{M}$, $W = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^M (\beta_j^0 - \bar{\beta})^2}{M-1}}$, отримаємо формулу для обчислення логіта рівня знань i -го студента:

$$\theta_i = \bar{\beta} + X \cdot \theta_i^0, \quad i = \overline{1, N}, \quad (5)$$

Отримані значення дозволяють співставити рівень знань студентів із рівнем складності завдань тесту. Якщо $\theta_i - \beta_j$ – від’ємна величина і велика за модулем, то завдання складності β_j є надто важким для студента з рівнем знань θ_i , і воно не буде корисним для виміру рівня знань i -ого студента. Якщо ця різниця додатна і велика за модулем, то завдання надто легке, воно давно освоєно студентом. Якщо $\theta_i = \beta_j$, то ймовірність того, що студент вірно виконає завдання, дорівнює 0,5.

Далі обчислюються інформаційні функції тестового завдання і тесту в цілому.

Інформаційна функція i -го завдання для моделі Раша (1) $I_i(\theta)$ визначається як добуток ймовірності правильної відповіді $P_i(\theta)$ на це завдання на ймовірність невірної відповіді $Q_i(\theta)$:

$$I_i(\theta) = P_i(\theta) \cdot Q_i(\theta) \quad (6)$$

На рис. 1 наведено інформаційну функцію i -го завдання.

Із рис. 1 видно, що тестове завдання, відповідь на які знають усі студенти, не дає ніякої інформації, також і завдання, відповідь на яке не знає ніхто. Корисну інформацію отримаємо, коли деякі учасники знають відповідь на завдання, а деякі – ні.

Інформаційна функція тесту обчислюється як сума інформаційних функцій тестових завдань:

$$I(\theta) = D^2 \cdot \sum_{j=1}^M I_j(\theta) \quad (7)$$

де D – поправний коефіцієнт ($D=1.7$), необхідний для наближення розподілу логістичної ймовірності до закону нормального розподілу.

Після обчислення інформаційної функції обчислюється похибка вимірювання SE , значення якої використовується для перевірки умови закінчення процедури тестування знань.

В моделі Раша похибка вимірювання залежить від рівня підготовки θ і обчислюється за формулою[3]:

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}} \quad (8)$$

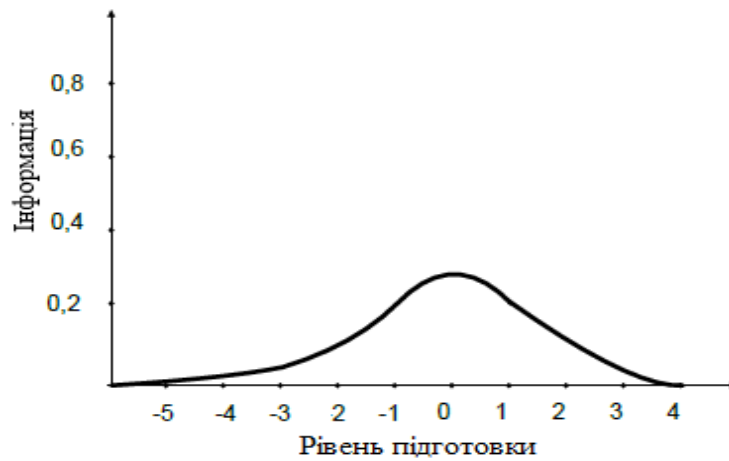


Рис. 1. Інформаційна функція тестового завдання

Якщо похибка прийме значення менш ніж порогове, яке задає викладач, то алгоритм адаптивного тестування закінчується. В іншому випадку обирається наступне тестове завдання. Для вибору наступного завдання використовується значення θ_i , обчислене за формулою (4.4). Наступним обирається те завдання, рівень складності якого найбільш близький до поточної оцінки рівня підготовки учасника θ_i . Це завдання має найбільший інформаційний внесок і його вибір скорочує загальну кількість необхідних тестових завдань.

Таким чином, розроблений алгоритм адаптивного тестування складається із наступних етапів:

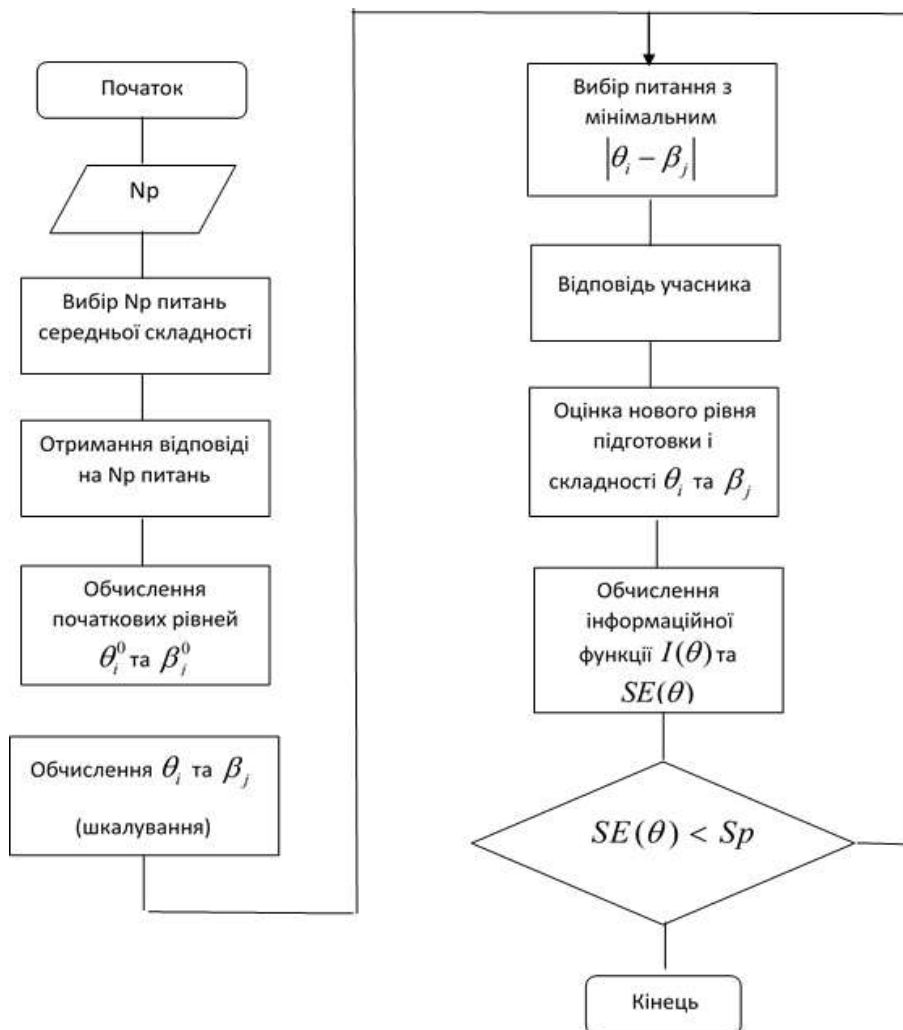


Рис. 2. Блок –схема алгоритму адаптивного тестування

1. Вибір 5-ти завдань середнього рівня складності з банку питань, який визначає викладач.
 2. Знаходження початкового рівня підготовки студента θ_i^0 та початкового рівня складності завдань β_j^0 за формулами (2) та (3).
 3. Зведення отриманих початкових значень θ_i^0 та β_j^0 до єдиної інтервальної шкали за допомогою формул (4) та (5).
 4. Обчислення інформаційної функції тестових завдань, на які відповів студент за формулами (6) та (7).
 5. Знаходження похибки вимірювання за формулою (8)
 6. Якщо похибка вимірювання менше порогового значення, то адаптивне тестування завершується.
 7. Якщо ні, то наступне завдання вибирається із умови $|\theta_i - \beta_j| = \min$.
 8. Далі алгоритм повторюється починаючи з пункту 3.
- Блок-схема алгоритму наведена на рис. 2

Висновки

Був запропонований алгоритм адаптивної оцінки знань на основі підходів сучасної теорії тестування, який складається з початкової оцінки рівня складності тестових завдань та рівня знань студентів, шкалування цих параметрів, вибору наступного питання на основі мінімізації модулю їх різниці та оцінки похибки вимірювання рівня знань з використанням інформаційної функції запропонованого питання. Застосування даного алгоритму дозволить поліпшити якість оцінювання знань студентів при дистанційному навчанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. With a Foreword and Afteward by B.D. Wright. The Univ. of Chicago Press. - Chicago & London, 1980. - 199 p.
2. Ким, В.С. Тестирование учебных достижений. / В.С. Ким. – Уссурийск:Издательство УГПИ,2007. – 214 с.
3. Мазорчук М. С. Оценка параметров теста на основе модели IRT / М. С. Мазорчук, В. С. Добряк, К. А. Гончарова // Системи обробки інформації. - 2010. - Вип. 7. - С. 121-125. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2010_7_28

Костіков О.А. - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри «Автоматизація виробничих процесів», Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, email : alexkst63@gmail.com

Kostikov Alexander A. - candidate of physico-mathematical sciences, Associate Professor of Manufacturing Processes and Automation Engineering Department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, email : alexkst63@gmail.com

Creating of word cloud based on computational algebra

Brest State Pushkin University

Abstract

The article describes a possible application of computational algebra and computer modeling methods for improving methods of linguistic education and linguistic research. The article describes the technology of creating word clouds with the help of Mathematica.

Keywords: *word cloud, Mathematica, Wolfram, computational algebra, modelling, visualization, linguistics*

Modern science is an open system where different areas are combined with the hope for the best results. Linguistics is no exception. And if earlier the main "partners" of linguists were psychologists, sociologists and other humanitarian researchers, today the use of computational methods and computer technologies not only actually simplifies the work with large data sets (previously such work had to be done manually), but also sets new goals of research, that were not possible earlier, helps to update the approach to already known tasks. An example: word clouds as one of the important tools in modern linguistic research.

Word Clouds (also known as wordle, word collage or tag cloud) are visual representations of words (in general terms) [1]. A word cloud is a collection, or cluster, of words depicted in different sizes. The more often the word appears within a given text and the more important it is, the bigger and bolder it is shown [2]. Nowadays it is an effective and representative way to pull out the most pertinent parts of textual data. Interesting and useful is the way of integrating word clouds technology into learning process, particularly – foreign language acquisition.

Word Clouds are used primary for representing text based data in the way we can perceive them better and only then for research purposes. They are shown in various types of presentations; in dictionaries (for example Duden [3]) they represent relations between different types of words and definitions. People typically use word clouds to easily produce a summary of large documents (reports, speeches), to create art on a topic (gifts, displays) or to visualize data (tables, surveys).

Although the word clouds can be manually composed, they are usually generated using special services or internal company's algorithms. Most of them allow you to create a word cloud from the fed in text, give it a certain shape, edit the obtained word list, or import a new one and create a cloud from it, not from the whole text. You can apply user's settings, which depend on the particular service. For example you can set fixed number of words, minimum frequency shown, display word count for every item, group similar words, exclude unwanted words or ignore common words in chosen language. As the tool the following online services might be used: Wordclouds.com, WordItOut, Infogram, TagCrowd etc.

The services mentioned above have a number of limitations in use, such as: it is necessary to have a certain data format, which cannot always be convenient and which differs from site to site; despite the variety of user settings in different services, they a) are in excess in some cases and in lack in others; b) more importantly still do not allow the user to fully control the creation of the cloud – only to set the vector, to create the model of the desired result.

These and other limitations often prevent a linguist or a teacher from realizing the full research or didactic potential of word clouds. They can be used as a way to visualize text information, a way to summarize the meaning of a text, the material for homework (construction, analysis, modeling), a way to work with vocabulary, lexical compatibility and much more. A modern and optimal solution is Mathematica's Computer Algebra System, which can and should improve the effectiveness of using word clouds technologies in linguistic research and language education. This is achieved through the flexibility of the special language for Mathematica.

The Wolfram Language is a general multi-paradigm computational language [4] developed by Wolfram Research. It allows programmers to operate at a significantly higher level than ever before, by leveraging built-in computational intelligence that relies on a vast depth of algorithms and real-world knowledge. [5]. Thanks to integration with computational intelligence, the distinctive feature of word clouds created by

Mathematica is that they can be created not from a given text, but from an automatically generated set of words by search query. For example, "European countries", "African languages", etc.

Wolfram language provides templates, which can be used for creating word clouds. The system allows you to change most aspects: it can be almost fully controlled manually. Changeable parameters can be size, shape, color (as with most services), centering, the place of a word on an axis, set of words, type of view and others. Also it is possible to have post-rendering effects, like clickable words, mouseover effects, etc.

Word clouds models created with Wolfram language are interactive because of the use of CDF. CDF – Computable Document Format – is a published public format created by Wolfram Research [6]. CDF offers content creators easy-to-author interactivity and convenient deployment options – empowering their readers to drive content and generate results live. That's why word clouds generated in CDF with Mathematica are the possibility to develop a new vision on their usage in research and education.

You can see examples of different kinds of word clouds done with Mathematica among Demonstration projects [7], section Textual analysis and School Language Arts: Word clouds, Refrigerator Poetry etc.

Thanks to the user-friendly interface and rich functionality it is convenient to work with Mathematica in a classroom: students can create their own clouds for projects, home and research work, for better understanding of the topic or a summary of the studied materials; clouds can be created by a teacher to sum up the topic, give a hint about a new one, test knowledge or just make teaching more lively and effective. Students should be able to work with the latest technology in various subjects, not only technical. The word clouds in linguistic education will enhance their IT-competencies. Researchers can use word clouds for similar purposes. They can quickly identify key points and efficiently analyze concordances and text arrays. Word clouds can often be found in the presentation of material.

The use of modern advanced technologies is now an integral part of the development of any branch of scientific knowledge. Educations in general and linguistic education in particular are no exception. Technical means allow improving teaching methods and making them more effective. At the same time, their use should be didactically justified. Tools should be specified according to the target group and the purpose.

Having considered an example of using word cloud generation based on Mathematica for teaching and research, we can draw a conclusion: The methods of computational algebra integrated into linguistics and language education are, though rather unexpected, very promising. Specific application and prevalence will depend on the preparatory phase, the technical skills of users and other factors. But in our opinion, the widespread introduction of technologies in the field of linguistics is an important condition for its further development in the context of technical progress.

REFERENCE LIST

1. Create Live Word Clouds / Mentimeter [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mentimeter.com/features/word-cloud>. – Access date: 03.04.20.
2. Word clouds & The value of simple visualizations / Boost Labs [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.boostlabs.com/what-are-word-clouds-value-simple-visualizations>. – Access date: 03.04.20.
3. Typische Verbindungen (computergeneriert) / DUDEN.DE [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.duden.de/hilfe/typische-verbindungen>. – Access date: 03.04.20.
4. Wolfram Language. Material from Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]. – Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Wolfram_Language. – Access date: 03.04.20.
5. Wolfram Language / WOLFRAM [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.wolfram.com/language/>. – Access date: 03.04.20.
6. Computable Document Format. Material from Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]. – Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Computable_Document_Format. – Access date: 03.04.20.
7. Demonstrations Project / WOLFRAM [Electronic resource]. – Access mode: <https://demonstrations.wolfram.com/>. – Access date: 03.04.20.

Huseva Aliaksandra V. — Department of Foreign Languages, Brest State Pushkin University, Brest, Belarus, email: huseva.aliaksandra@gmail.com

Supervisor: **Kontsevov Mikhail P.** — senior lecturer, Brest State Pushkin University, Brest, Belarus

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація

Розглянуто системи комп'ютерної математики адаптовані під розв'язок завдань з розділу Теорії графів та пояснена доцільність використання їх в навчальному процесі з дискретної математики.

Ключові слова: система комп'ютерної математики, теорія графів, дискретна математика.

Abstract

Computer mathematics systems have been considered that are adapted to solve problems from the graph theory section and explain the usefulness of using them in discrete mathematics teaching.

Keywords: computer mathematics, graph theory, discrete mathematics.

Вступ

Сьогодні значного поширення в освіті набувають різноманітні засоби комп'ютерної математики, зокрема програмні, які називають системами комп'ютерної математики (СКМ).

СКМ – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних та графічних обчислень і розрахунків. В них акумульовано багатовіковий досвід розвитку математики. За допомогою СКМ користувачі здатні розв'язувати навіть досить складні математичні задачі. Ці системи стають потужними засобами діяльності як професійних математиків, так і тих, хто використовує математику для побудови й дослідження математичних моделей в різних предметних галузях, зокрема, й в системі освіти [1].

СКМ використовуються як компоненти комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання. Їх використання дає змогу ефективно будувати та досліджувати математичні моделі, проводити навчальні дослідження [2].

Дискретна математика – одна з різновидів сучасної математики, що має велике прикладне значення. Наприклад, проблеми оптимізації теплових, газових і електричних мереж, питання вдосконалення алгоритмів і створення нових хімічних сполук пов'язані з фундаментальними властивостями таких абстрактних математичних об'єктів як графи, що вивчаються в курсі Дискретної математики [3].

Для майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук тема «Теорія графів» є однією з важливих при вивченні дискретної математики. Ця тема є підґрунтям для формування теоретичного фундаменту для вивчення дисциплін циклу професійної підготовки [4].

Нами було розглянуто саме ті СКМ, які на даний момент адаптовані під реалізацію розв'язку та візуалізації саме задач з теорії графів.

Метою роботи є обґрунтування використання СКМ в навчальному процесі з дискретної математики на прикладі практичних завдань з розділу «Теорія графів».

Результати дослідження

Нами було розглянуто такі СКМ, які передбачають в собі спеціальну бібліотеку для розв'язку та побудови графів, а саме: Maxima, Mathematica та Maple.

«**Maxima** – вільна комп'ютерна алгебраїчна система, заснована на Macsyma версії 1982 року. Написана на мові програмування Common Lisp, та розповсюджується за умовами ліцензії GNU General Public License. Працює на всіх POSIX-сумісних платформах та Microsoft Windows» [5].

Для роботи з графами в системі комп'ютерної математики Maxima призначений пакет **graphs** зі спеціальними функціями.

Система **Mathematica** є зручним, надійним і практичним інструментом, що допомагає студентам при вивченні теорії графів. Пакет «Mathematica» володіє великим набором функцій для візуалізації, тестування і аналізу графів. СКМ «Mathematica» особливо корисна при вивченні основних понять

теорії графів, оскільки вона дозволяє продемонструвати наочні моделі для різних вхідних параметрів; для виконання операцій над графами і побудови матриць суміжності, інцидентності, відстаней; при пошуку різних шляхів в графі, тощо.

Слід окремо зупинитися на застосуванні системи **Maple** при вивченні графів. Використання бібліотеки **Networks** дозволяє не тільки задавати зображення графів і знаходити їх характеристики, а й програмувати алгоритми, що дає можливість звернутися до основних алгоритмів Теорії графів і освоїти їх за допомогою комп'ютера.

Розглянемо розв'язок завдання про найкоротший шлях та знаходження максимального потоку в графі з навантаженими ребрами рис. 1 та рис. 2.

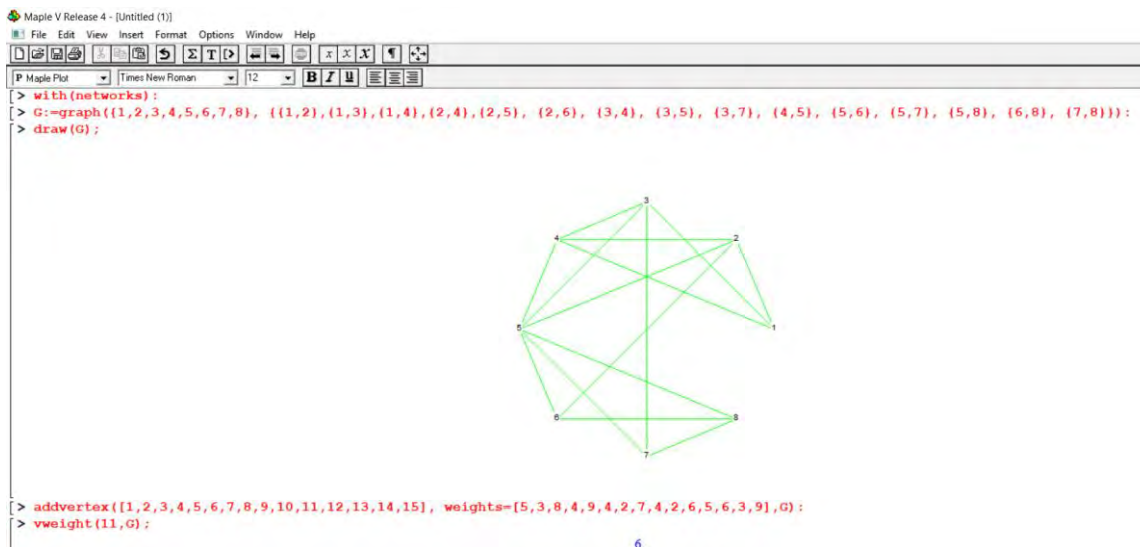


Рис. 1. Побудова графа G (функція **graph()**), зображення графа G (функція **draw()**), додавання в граф G вершин (функція **addvertex()**), присвоєння ваги ребрам графа G (функція **weights()**) та перевірка ваги ребра 11 (функція **vweight()**)

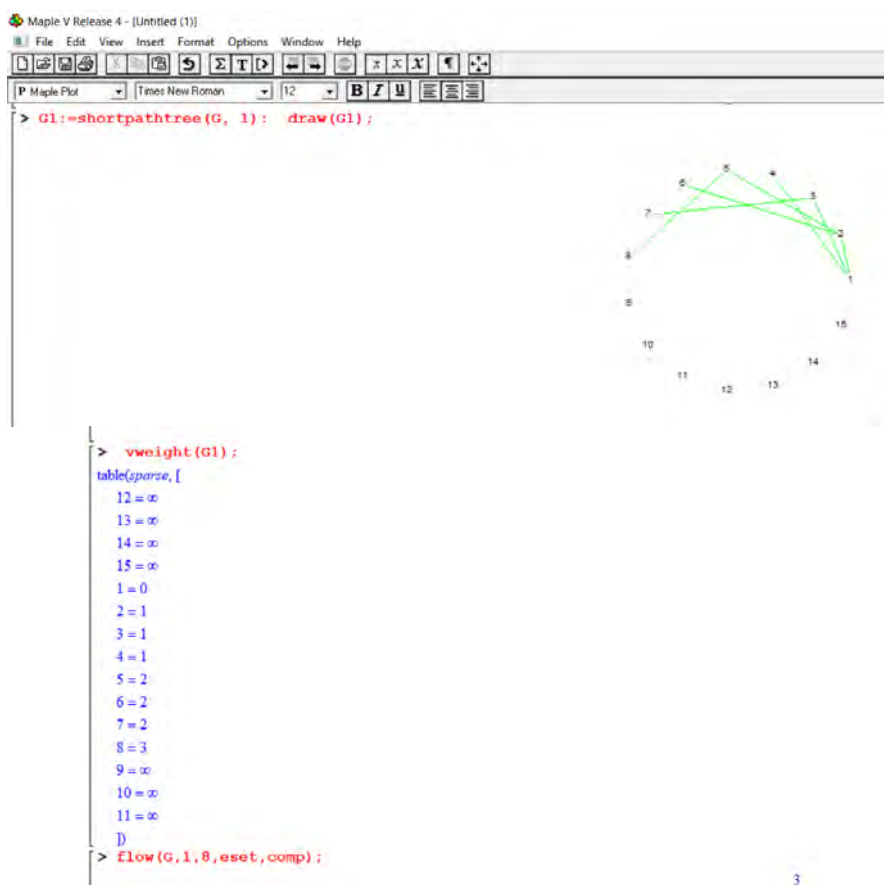


Рис. 2. Знаходження найкоротших шляхів (функція **shortpathtree()**) та максимального потоку (функція **flow()**) у графі G1

Система є достатньо зрозумілою, легкою в користуванні і дає можливість студентам з більш високим рівнем володіння навичками програмування додавати свої елементи вирішення певної задачі.

Використання СКМ Maple дозволяє скоротити час на виконання рутинних операцій. Однак не слід використовувати її для вирішення всіх, запропонованих викладачем завдань, адже необхідно також сформувати навик «ручного» рішення. Одночасно з цим, система Maple корисна для візуалізації графів, перевірки правильності виконаних над ними дій. Доцільним є застосування даної системи при організації самостійної роботи студентів та виконання ними лабораторних робіт.

Висновки

У статті розглянуті системи комп'ютерної математики Maxima, Mathematica та Maple. Показано спосіб вирішення деяких типових задач теорії графів в Maple. Використовуючи розглянуті команди пакета Maple можна ілюструвати вирішення завдань на заняттях з курсу дискретної математики.

Досвід застосування СКМ Maxima, Mathematica та Maple при вивченні теорії графів дозволяє зробити такий висновок: з одного боку, їх використання сприяє чергуванню різних видів робіт і збереженню високої працездатності студентів, з іншого, - необхідно враховувати, що система ефективна лише тоді, коли студент володіє навичками символічних перетворень без використання комп'ютера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рамський Ю.С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С.Рамський, К.І.Рамська // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада.-К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2008. – №6(13). – 182 с. (С.12-16).
2. Сінько Ю.І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 3. – С. 274–278
3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях з дискретної математики / Н.Л. Сосницька, Г.О. Онищенко // Новітні комп'ютерні технології: матеріали X Всеукраїнської науково-методичної конференції (присвяченої 25 річчю створення кафедри інформатики та прикладної математики КДПУ). – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – Том XV. – с. 206 – 210.
4. Онищенко Г.О. Застосування комп'ютерних технологій на заняттях з дискретної математики при розв'язанні професійно-орієнтованих задач для бакалаврів з комп'ютерних наук / Г.О. Онищенко // Наукові записки / Ред. кол.: В. Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін.. – Випуск 179 – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. –с. 249-255
5. Вікіпедія. Maxima URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Maxima>

Сосницька Наталя Леонідівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри «Вища математика і фізика» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Sosnickaya Natalya L. – Doctor of Pedagogic Sciences, Professor at the Department of «Higher mathematics and physics» Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

Онищенко Галина Олександрівна – аспірантка кафедри «Вища математика і фізика» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного email: palgalina1@gmail.com

Onyshchenko Halyna O. – postgraduate, Department of «Higher mathematics and physics» Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University email: palgalina1@gmail.com

ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС В СЕРЕДОВИЩІ MAPLE ЯК ЕЛЕМЕНТ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ОПАНУВАННЯ МЕТОДОМ ЧИСЛОВОГО ІНТЕГРУВАННЯ

¹Вінницький національний технічний університет,

²Вінницький національний аграрний університет

Анотація

Розглянуто створення електронного освітнього ресурсу, що призначений для забезпечення традиційного та дистанційного навчання у процесі опанування методом числового інтегрування. Проведено аналіз можливостей вказаного ресурсу, що створений в середовищі системи комп'ютерної математики Maple, як за допомогою стандартних команд пакета, так і на основі авторської розробки із використанням програмного середовища системи.

Ключові слова: електронний освітній ресурс, дистанційного навчання, методи числового інтегрування, Maple.

Abstract

The creation of an electronic educational resource designed to provide traditional and distance learning in the process of mastering by numerical integration is considered. The analysis of the capabilities of the specified resource created in the environment of the Maple computer mathematics system is carried out, both using standard package commands and on the basis of authoring using the system software environment.

Keywords: electronic educational resource, distance learning, methods of numerical integration, Maple.

Вступ

У працях М. І. Жалдака, В. Ю. Бикова, Ю. В. Триуса, С. О. Семерікова, В. І. Ключка та багатьох інших [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] явно чи опосередковано звертається особлива увага на те, що розвиток засобів навчання випереджує методичне обґрунтування його ефективного використання.

У зв'язку з оголошенням карантину з середини березня 2020 р. виникла необхідність в практично миттєвому переході на виключно дистанційне навчання в школах та університетах. Є підстави вважати, що до оголошення карантину більшість викладачів мали дуже туманне уявлення про існування, особливості та прийоми використання таких сервісів, як Microsoft Teams, Google Meet, Google Classroom, Zoom, ClassDojo, BigBlueButton та багатьох інших. Декілька тижнів інтенсивної праці показали, що освоїти основні інструменти цих сервісів для дистанційного проведення навчальних занять із студентами можна доволі швидко. Що ж стосується високоефективного використання багатьох існуючих інструментів, тут, як і набуття педагогічної майстерності за традиційних умов проведення занять, необхідні роки наполегливої праці шляхом розробки, впровадження та удосконалення нових методик навчання.

Незважаючи на те, що «Положення про електронні освітні ресурси» затверджено відповідним наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України ще в 2012 р., на наш погляд, потенціал подібних навчальних матеріалів у навчанні вищої математики студентів ЗВО майже не використовується. Слід звернути увагу, в положеннях чітко зазначено, що «Електронний освітній ресурс являє собою навчальне електронне видання, ... і призначене для забезпечення **традиційного або дистанційного викладання навчальної дисципліни** в цілому або її окремих складових. Створення такого електронного освітнього ресурсу потребує додаткових, окрім текстового редактора, інструментальних засобів. **Такий електронний освітній ресурс за обсягом та технічними характеристиками не може бути сформований як електронний варіант навчального посібника (жирний шрифт – В. М.)** або методичних вказівок».

Метою роботи є розробка в середовищі Maple елементів електронного освітнього ресурсу, що може бути використаний під час традиційного або дистанційного викладання методу числового

інтегрування та його застосування для розв'язання інженерних задач. Ця робота є продовженням започаткованої авторами серії видань [11, 12, 13, 14].

Результати дослідження

Система комп'ютерної математики (СКМ) Maple має стандартний оператор **ApproximateInt**, що надає можливість обчислити визначений інтеграл методом числового інтегрування за одною з відомих формул та отримати візуалізацію для унаочнення сутності методу, що використовується.

Ці команди розміщені в окремому пакеті Student[Calculus1]. Як зазначається в довідковій системі СКМ Maple, цей пакет призначений для того, щоб допомогти викладачам представити та студентам першого курсу зрозуміти основний матеріал диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної. Пакет містить три основні компоненти: інтерактивна, візуалізація та однокрокові обчислення.

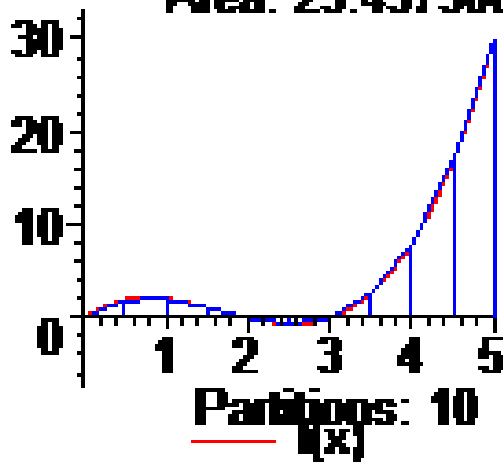
На рис. 1 та 2 представлено результати розрахунків, що отримано на основі застосування програмного коду, розміщеного в довідковій системі СКМ Maple.

```
restart;
with(Student[Calculus1]):
ApproximateInt(sin(x), x=0..5, method = trapezoid);
ApproximateInt(x*(x - 2)*(x - 3), x=0..5, method = trapezoid,
output = plot);
ApproximateInt(tan(x) - 2*x, x=-1..1, method = trapezoid, output
= plot, partition = 50);
ApproximateInt(ln(x), 1..100, method = trapezoid, output =
animation);
```

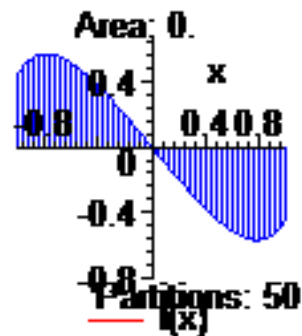
$$\frac{1}{2} \sin\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2} \sin(1) + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{3}{2}\right) + \frac{1}{2} \sin(2) + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{5}{2}\right) + \frac{1}{2} \sin(3) + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{7}{2}\right) + \frac{1}{2} \sin(4) + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{9}{2}\right) + \frac{1}{4} \sin(5)$$

**An Approximation of the Integral of
 $f(x) = x^*(x-2)^*(x-3)$
on the Interval [0, 5]
Using the Trapezoid Rule**

Area: 23.43750000



**An Approximation of the Integral of
 $f(x) = \tan(x) - 2^x$
on the Interval $[-1, 1]$
Using the Trapezoid Rule**



**An Approximation of the Integral of
 $f(x) = \ln(x)$
on the Interval $[1, 100]$
Using the Trapezoid Rule**

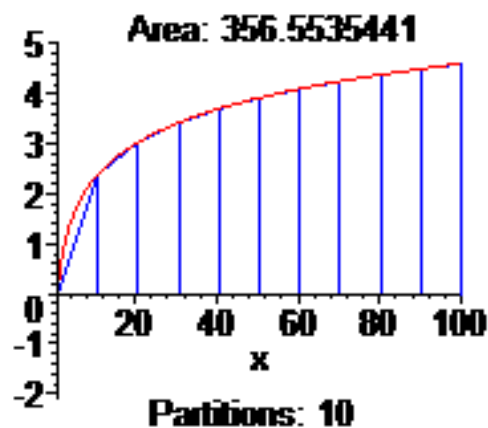


Рис. 1. Візуалізація числового інтегрування за формулами трапецій.

Основний недолік використання стандартного оператора **ApproximateInt** полягає, на нашу думку, в тому, що залишається прихованим безпосередньо процес створення та програмна реалізація формул відповідного методу числового інтегрування. Звичайно і відсутність можливості отримати відповідний коментар українською мовою також може бути суттєвою перешкодою для успішного використання вказаних стандартних засобів СКМ Maple багатьма українськими студентами молодших курсів.

На рис. 3 представлено елементи електронного освітнього ресурсу з числового інтегрування. Це базисні елементи, що можна та необхідно змінювати для пошуку оптимальних рішень та адаптації до студентів різних рівнів підготовки на основі зворотного зв'язку.

Певним бонусом авторських розробок виявилася знахідка у вигляді методу заливки двовимірної області шляхом апроксимації фігури елементарними трапеціями. На рис. 4 показано графік, для побудови якого використано значення $n=1000$. При збільшенні розмірів графіка, для отримання якісної заливки області необхідно збільшувати значення n . Такий спосіб має певні переваги у порівнянні із стандартною опцією `filled` команди `plot`.

```
with(Student[Calculus1]):
R := Int(x - 3, x=-1..1);
```

$$R := \int_{-1}^1 x - 3 \, dx$$

```
> ApproximateInt(R);
```

-6

```
> ApproximateInt(ln(x), x=1..4);
```

$$\frac{3}{10} \ln\left(\frac{23}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{29}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{7}{4}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{41}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{47}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{53}{20}\right) \\ + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{59}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{13}{4}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{71}{20}\right) + \frac{3}{10} \ln\left(\frac{77}{20}\right)$$

```
> ApproximateInt(x^(3/2), x=1..4, output=sum);
```

$$\frac{3}{10} \left(\sum_{i=0}^9 \left(\frac{23}{20} + \frac{3i}{10} \right)^{(3/2)} \right)$$

```
> ApproximateInt(cosh(x), 1..4, output=sum);
```

$$\frac{3}{10} \left(\sum_{i=0}^9 \cosh\left(\frac{23}{20} + \frac{3i}{10}\right) \right)$$

```
> ApproximateInt(1/x, x=1..4, output=plot);
```

An Approximation of the Integral of

$$f(x) = 1/x$$

on the Interval [1, 4]

Using a Midpoint Riemann Sum

Area: 1.382835MM

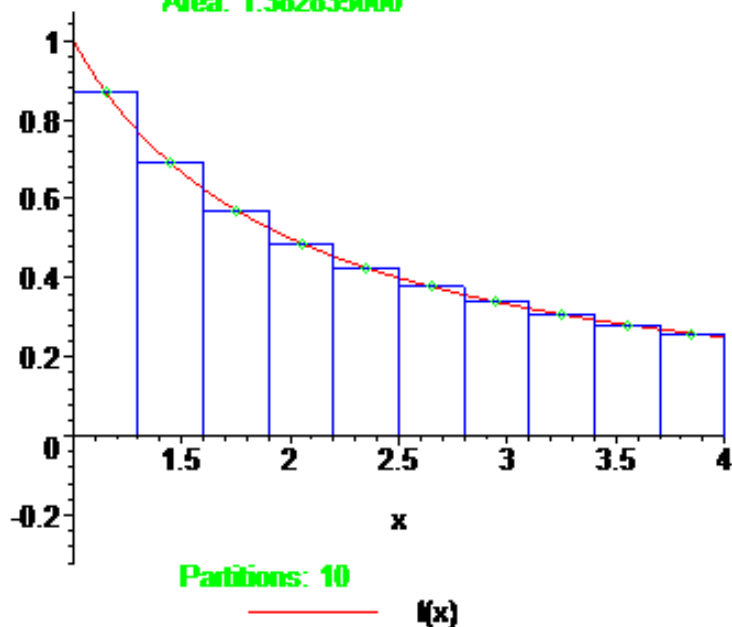


Рис. 2. Візуалізація числового інтегрування за формулами прямокутників.

```

restart:
f:=x->x*(x - 2)*(x - 3):
n:=100:a:=0:b:=4:dx:=(b-a)/n:
linesM:=seq([a+i*dx,t,t=0..f(a+i*dx)],i=0..n):
linesL:=seq([t,f(a+i*dx)+(f(a+(i+1)*dx)-f(a+i*dx))/dx*(t-a-
i*dx),t=a+i*dx..a+(i+1)*dx],i=0..n-1):
`МЕТОД ТРАПЕЦІЙ`;
`Числового знаходження інтеграла від функції`; 'f'(x)=f(x); `на
інтервалі `[a,b]*`. `;
`Кількість елементарних ділянок n`=n;
S:=evalf(dx*((f(a)+f(b))/2+add(f(a+i*dx),i=1..n-1)));
Int(f(x),x=a..b)=S;
Lcol:=[green,map(zz->zz[],[[red,blue,brown]$(2*n+1)/3])[]]:
plot([f(x),linesM,linesL],x=a..b,color=[red,blue$(2*n-
1)],thickness=[3,1$(2*n-1)]);g10:=%:
`Червона лінія: `*'f'(x);
AS:=int(f(x), x=a..b):
`Точне значення інтеграла`=evalf(AS);
`Похибка числового методу`=abs(AS-S)/AS*100*` (у відсотках). `;

```

МЕТОД ТРАПЕЦІЙ

Числового знаходження інтеграла від функції

$$f(x) = x(x-2)(x-3)$$

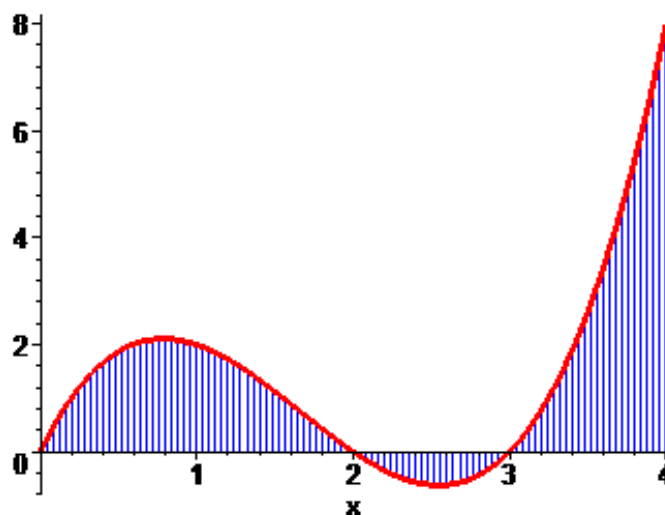
на інтервалі

$$[0, 4].$$

Кількість елементарних ділянок

$$n = 100$$

$$\int_0^4 x(x-2)(x-3) dx = 5.334400000$$



Червона лінія: $f(x)$

Точне значення інтеграла= 5.33333333

Похибка числового методу=0.02000000625 (у відсотках)

Рис. 3. Візуалізація числового інтегрування за формулами трапецій: авторська розробка.

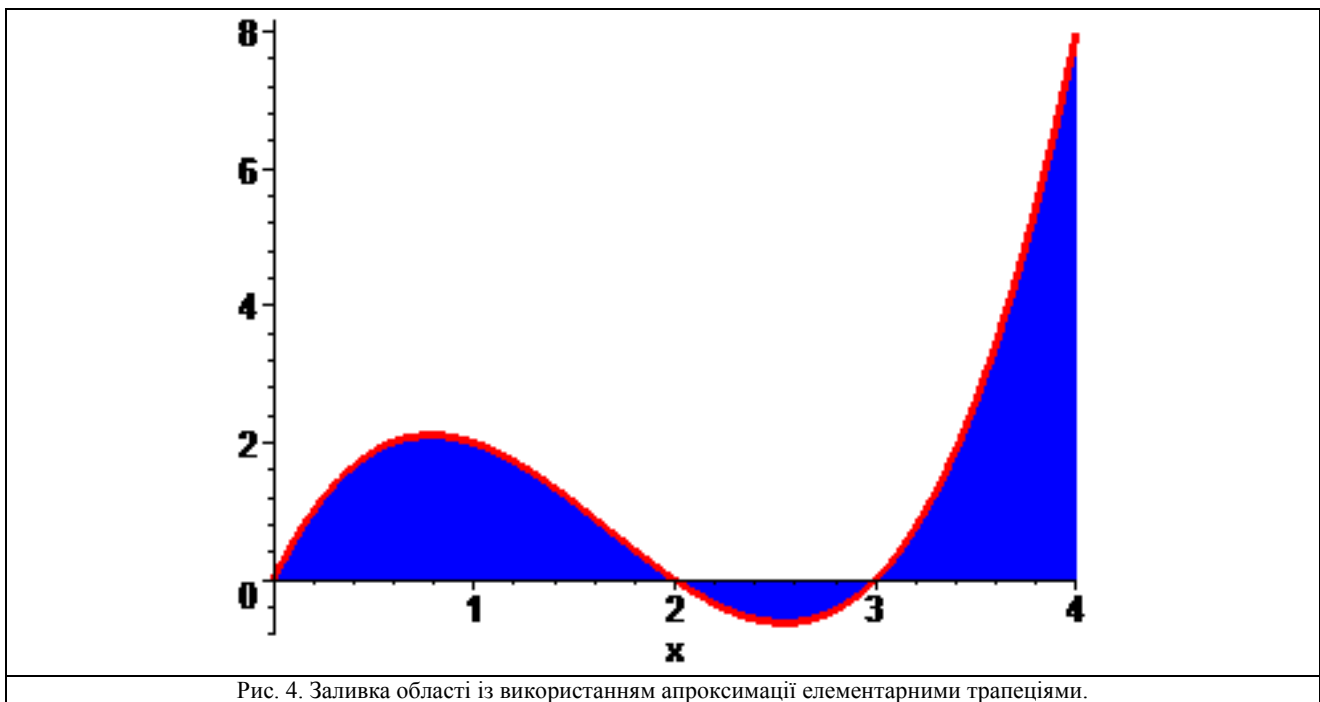


Рис. 4. Залівка області із використанням апроксимації елементарними трапеціями.

Висновки

Створення та використання електронних освітніх ресурсів із використанням середовища СКМ Maple сприяє безпрецедентному покращенню, у порівнянні з традиційними методиками використання навчально-методичної літератури, наочності під час навчання студентів математичним методам і, зокрема, числового інтегрування. За певних умов вказані ресурси можуть бути однаково ефективними як під час традиційного так і дистанційного викладання. Запропоновано базисні елементи електронного навчального ресурсу, що необхідно адаптувати на основі зворотного зв'язку під час їх використання у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков. — К. : Атіка, 2008. — 684 с.
2. Жалдак М.І. Педагогічно виважене управління навчальною діяльністю – основа досконалості результатів навчання // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2 Комп'ютерноорієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – №19(26). – С. 8-13.
3. Семеріков С. О. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку / К. І. Словак, С. О. Семеріков, Ю. В. Триус // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – №12 (19). – С. 102–109.
4. Биков В. Ю., Лапінський В.В. "Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення". Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012; 2(98): 2-6.
5. Биков В. Ю., Спирін О. М., Пінчук О. П. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України). 2017: 191–198.
6. Ключко В. І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В. І. Ключко // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. зб. наук. робіт. — Вип. 22. — Донецьк : фірма ТЕАН, 2004. — С. 10–15.

7. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 36 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2013, – С.434-440.

8. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О.І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — Т. 38 — № 6. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

9. Тютюнник О. І. Використання систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення/ О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич// Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2013. — № 6. — С. 111–116.

10. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.

11. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017.- С. 69-72.

12. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474> (опубліковано у вигляді Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті ХХІ сторіччя», 15 – 16 травня, 2017 р., Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 350 с.

13. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с. (Затверджено на засіданні ВР ВНТУ Протокол № 9 від 28.03.2019 р.)

14. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті ХХІ сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.

Володимир Маркусович Михалевич — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vmykhal@gmail.com

Віктор Андрійович Матвійчук — д-р техн. наук, професор, декан інженерно-технологічного факультету, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, e-mail: vamatv50@gmail.com;

Тютюнник Оксана Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

Mykhalevych Volodymyr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vmykhal@gmail.com

Matviichuk Viktor A. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Dean of the engineering and technology faculty, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, vamatv50@gmail.com

Tytiynnyk Oksana I. — Candidate of Pedagogical Sciences (Eng.), Docent of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

ЧИСЕЛЬНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ФУНКЦІЙ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто практичне застосування інтегрованих програмних систем автоматизації математичних розрахунків Maple та MathCAD для чисельного інтегрування функцій, в яких використовуються найпоширеніші і необхідні функції, стандартні математичні операції та частково елементи програмування. Робота в таких системах є корисною для студентів при виконанні практичних занять, при підготовці курсових і дипломних проектів та робіт.

Ключові слова: чисельне інтегрування, функція, визначений інтеграл, квадратурна формула прямокутників.

Abstract

This study deals with the practical application of integrated software systems automation of Maple and MathCAD mathematical calculations aiming at numerical integration of functions that use the most common and necessary functions, standard mathematical operations and partially programming elements. Experience in such systems is useful for students in carrying out practical classes, in preparing coursework and diploma projects and works.

Keywords: numerical integration, function, defined integral, quadrature formula of rectangles.

Вступ

Математичні та науково-технічні розрахунки є важливою сферою застосування персональних комп'ютерів (ПК). Сьогодні цю роботу нерідко виконує звичайний користувач ПК.

Його роботу може спростити застосування інтегрованих програмних систем автоматизації математичних розрахунків (Maple, MathCAD та ін.). Головна відмінна риса системи MathCAD полягає в її вихідній мові, що максимально наближена до природної математичної мови, яка використовується як в трактатах з математики, так і взагалі в науковій літературі. Під час роботи з системою користувач готує так звані документи. Вони одночасно містять описи алгоритмів обчислень, програми керування роботою систем і результатами обчислень.

MathCAD – це програма, призначена для автоматизації обчислення масових математичних задач в найрізноманітніших галузях науки, техніки та освіти. Сьогодні різні версії MathCAD є математично орієнтованими універсальними системами.

Maple – програмний пакет, система комп'ютерної алгебри. Система Maple призначена для символічних обчислень, хоча має ряд засобів і для чисельного обчислення диференціальних рівнянь та знаходження інтегралів. В системі є добре розвинуті графічні засоби, власна мова програмування, що нагадує Паскаль [1 – 8].

Метою роботи є практичне застосування засобів прикладних програм, таких як MathCAD та Maple для чисельного інтегрування функцій.

Результати дослідження

Більшість чисельних методів, запрограмованих в MathCAD, реалізовано у вигляді вбудованих функцій. Для розв'язання прикладних задач інтегрування чисельними методами в MathCad використовуються стандартні математичні операції та частково елементи програмування [5, 6, 7]. Розглянемо розв'язання прикладних задач інтегрування чисельними методами в MathCAD, а саме, обчислення визначеного інтеграла за допомогою квадратурної формули прямокутників:

$$I = \int_0^1 \frac{\sin x}{x^2 + 1} dx = 0,3217935447 .$$

Задамо у MathCAD початкові дані, необхідні для обчислення задачі:

$$f(x) := \frac{\sin(x)}{x^2 + 1}$$

$$a := 0$$

$$b := 1$$

$$n := 10$$

Відповідно розрахунки квадратурних формул на основі лівих та правих прямокутників з використанням елементів програмування набувають такого вигляду:

$$\text{liv_pr}(a, b, n, f) := \left| \begin{array}{l} h \leftarrow \frac{b - a}{n} \\ I \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 0..n - 1 \\ \quad I \leftarrow I + f(a + h \cdot i) \\ I \cdot h \end{array} \right.$$

$$\text{liv_pr}(a, b, n, f) = 0.2998$$

$$\text{prav_pr}(a, b, n, f) := \left| \begin{array}{l} h \leftarrow \frac{b - a}{n} \\ I \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..n \\ \quad I \leftarrow I + f(a + h \cdot i) \\ I \cdot h \end{array} \right.$$

$$\text{prav_pr}(a, b, n, f) = 0.34187$$

Maple – система комп'ютерної математики, розрахована на широке коло користувачів. До недавнього часу її називали системою комп'ютерної алгебри, що вказувало на особливе значення символьних обчислень і перетворень, які спроможна виконувати ця система. Однак нині вона спроможна виконувати швидко і ефективно не тільки символьні, але і числові розрахунки, поєднуючи це із засобами графічної візуалізації і підготовки електронних документів.

Крім того, існує ряд пакетів (**packages**), які можна під'єднати. Додаткові функції із пакетів можуть застосовуватись після оголошення під'єднання пакета за допомогою команди **with(name)**, де **name** – це ім'я під'єданого пакета.

Пакет **student** – найважливіший пакет для студентів та аспірантів. В ньому зібрані найпоширеніші і необхідні функції, які студенти зазвичай використовують на практичних заняттях, при підготовці курсових і дипломних проектів та робіт. Набір цих функцій, переважно, відноситься до математичного аналізу. Одночасно зі студентами ці функції використовують професіонали-математики та науковці, що використовують математичні методи у своїй роботі [7, 8].

Розглянемо обчислення визначених інтегралів в середовищі пакета **student** за допомогою функцій:

leftbox – графічна ілюстрація інтегрування за методом лівих прямокутників;

rightbox – графічна ілюстрація інтегрування за методом правих прямокутників;

middlebox – графічна ілюстрація інтегрування за методом середніх (центральных) прямокутників.

Приклад розв'язання прикладних задач інтегрування чисельними методами в Maple подано нижче.

Потрібно обчислити наближено значення інтеграла за формулами прямокутників, розбивши відрізок інтегрування на $n = 10$ рівних частин.

$$I = \int_0^1 \frac{\sin x}{x^2 + 1} dx .$$

Використовуючи функції `Int(f,x=a..b)` та `int(f,x=a..b)` обчислимо наведений вище інтеграл:

> `Int(f,x=0..1)=evalf(int(f,x=0..1));`

$$I = \int_0^1 \frac{\sin x}{x^2 + 1} dx = 0,3217935447 .$$

Графічна ілюстрація інтегрування (рис. 1) за методом лівих прямокутників та обчислення значення визначеного інтеграла.

> `with(student): leftbox(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10, color=black, style=line, 'shading'=grey);`

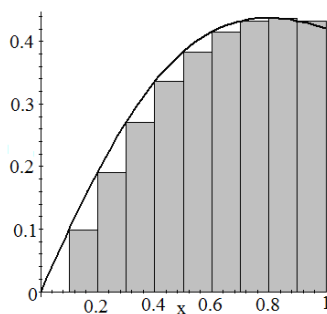


Рисунок 1 – Графічна ілюстрація інтегрування за методом лівих прямокутників

> `with(student): leftsum(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10);`

$$\frac{1}{10} \left(\sum_{i=0}^9 \frac{\sin\left(\frac{1}{10}i\right)}{\frac{1}{100}i^2 + 1} \right)$$

> `evalf(1/10*Sum(sin(1/10.*i)/(1/100.*i^2+1.), i = 0 .. 9));`
 .2997967226

Графічна ілюстрація інтегрування (рис. 2) за методом правих прямокутників та обчислення значення визначеного інтеграла.

> `with(student): rightbox(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10, color=black, style=line, 'shading'=grey);`

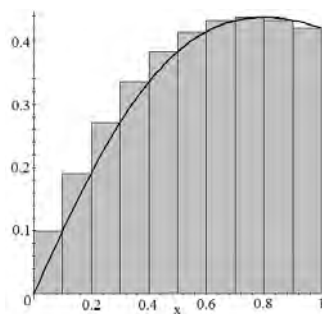


Рисунок 2 – Графічна ілюстрація інтегрування за методом правих прямокутників

> with(student): rightsum(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10);

$$\frac{1}{10} \left(\sum_{i=1}^{10} \frac{\sin\left(\frac{1}{10}i\right)}{\frac{1}{100}i^2 + 1} \right)$$

> evalf(1/10.*Sum(sin(1/10.*i)/(1/100.*i^2+1.), i = 1 .. 10));
.3418702718

Графічна ілюстрація інтегрування (рис. 3) за методом середніх (центральных) прямокутників та обчислення значення визначеного інтеграла.

> restart; with(student): middlebox(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10, color=black, style=line, 'shading'=grey);

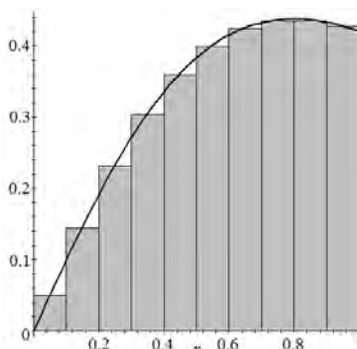


Рисунок 3 – Графічна ілюстрація інтегрування за методом середніх прямокутників

> with(student):middlesum(sin(x)/(x^2+1), x=0..1, 10);

$$\frac{1}{10} \left(\sum_{i=0}^9 \frac{\sin\left(\frac{1}{10}i + \frac{1}{20}\right)}{\left(\frac{1}{10}i + \frac{1}{20}\right)^2 + 1} \right)$$

> evalf(1/10.*Sum(sin(1/10.*i+1/20.)/((1/10.*i+1/20.)^2+1.), i = 0 .. 9));
.3222740292

Висновки

Прикладні програмні пакети, такі як MathCad та Maple – це висопродуктивні програмні продукти для технічних розрахунків. Обчислення в таких прикладних програмних пакетах можна проводити двома способами: в символьному (аналітичному) вигляді і числовими методами. В першому випадку досягається найбільша точність, але ряд задач неможливо розв’язати таким чином і в цьому випадку приходять на допомогу числові методи, велика кількість яких знаходиться у вбудованих бібліотеках.

Для написання програм в зазначених прикладних програмних пакетах немає необхідності глибоких знань алгоритмічних мов програмування. Всі дії доступні користувачам Windows.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крилик Л. В. Чисельні методи. Чисельне інтегрування функцій : навчальний посібник / Крилик Л. В., Богач І. В., Лісовенко А. І. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 74 с.
2. Комп’ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / [Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та ін.]; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 191 с.

3. Колесницький О. К. Чисельні методи : навчальний посібник / Колесницький О. К, Арсенюк І. Р., Месюра В. І. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 130 с.
4. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. – М. : Лань, 2008. – 368 с.
5. Охорзин В. А. Компьютерное моделирование в системе MathCAD / Охорзин В. А. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 144 с.
6. Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учебное пособие / Охорзин В. А. – СПб. : Лань, 2009. – 352 с.
7. Алексеев Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах MathCAD 12, MATLAB 7, Maple 9 / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. – М. : ИТ Пресс, 2006. – 496 с.
8. Дьяконов В. Maple 7 : учебный курс / Дьяконов В. – СПб. : Питер, 2002. – 672 с.

Крылик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: lyudmila.krylik@gmail.com

Богач Ілона Віталіївна — к.т.н, доцент, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: ilona.bogach@gmail.com

Krylik Lyudmilla V. — PhD, Associate Professor of department for computer science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lyudmila.krylik@gmail.com

Bogach Ilona V. — PhD, Associate Professor of the department of automation and intelligent information technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ilona.bogach@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Активний розвиток інформаційних систем і, як наслідок, значне зростання об'ємів передачі інформації та електронного документообігу, призводить до того, що захист інформації у всіх її проявах, стає однією із важливих сфер людської діяльності, а загострення специфічних проблем для даної галузі, вимагає досвідчених фахівців для їх вирішення. У даній роботі розглядаються основні проблеми, що виникають при підготовці здобувачів спеціальності «Кібербезпека» та пропонуються підходи до їх вирішення, реалізація яких дозволить підвищити якість підготовки студентів.

Ключові слова: кібербезпека, загрози для інформації, технічний захист інформації.

Abstract

Active development of information systems and significant growth of data transmission and electronic document flow are makes information protection an important area of human activity, aggravation of specific problems for this industry, are requires experienced professionals to solve them. This paper examines the main problems that arise in the preparation of cybersecurity majors and proposes approaches to their solution, the implementation of which will improve the quality of student preparation.

Keywords: cybersecurity, threats to information, technical protection of information.

Вступ

Очевидним є той факт, що сьогодні інформаційні технології захоплюють все більше сфер людської діяльності. Активний розвиток телекомунікаційних, інформаційних і комп'ютерних систем та їхня інтеграція в інформаційне суспільство, обумовлюють життєво важливі ролі, які вони відіграють у медицині, фінансах, виробництві та національній безпеці. Обробка та зберігання інформації у цифровій формі надають особливого значення питанню інформаційної безпеки і захисту інформації та, відповідно, підготовки спеціалістів у даній сфері.

Захист інформації являє собою цілеспрямовану діяльність, спрямовану на виключення або суттєве обмеження неконтрольованого та несанкціонованого поширення (витоку) відомостей, що захищаються, а також різних видів впливів на функціональні інформаційні процеси, що реалізуються. Велику роль, при цьому, відіграє захист інформації від витоку, через технічні канали витоку. Під технічним каналом розуміють сукупність об'єкта розвідки, технічного засобу розвідки, за допомогою якого отримують інформацію про цей об'єкт та фізичного середовища, в якому поширюється інформаційний сигнал.

Результати дослідження

При вивченні основних принципів технічного захисту інформації питання експериментальних та лабораторних досліджень мають не менше значення ніж лекційні матеріали, а при вивченні окремих питань є, навіть, більш значущими, оскільки опанувати їх лише теоретично, просто неможливо. Таким чином, постає перша проблема підготовки спеціалістів у сфері кібербезпеки – це матеріально-технічне забезпечення навчального процесу. Звичайно, сьогодні ця проблема актуальна для будь-якої спеціальності у будь-якій сфері в країні, але для «Кібербезпеки» вона є більш гострою з багатьох причин.

По перше, це велика номенклатура устаткування та обладнання необхідного для достатнього опанування важливих питань із захисту інформації. Наприклад, при вивченні, зазначених вище, технічних каналів витоку інформації, студент повинен зрозуміти принципи функціонування, як засобів розвідки, що використовують даний канал, так і пристроїв захисту від них. Звичайно, що краще за все, він опанує дане питання, коли буде безпосереднім учасником процесу витоку та захисту інформації, що можна реалізувати у вигляді лабораторної роботи. Відповідно в навчальній лабораторії повинні бути, як модель засобу

розвідки, так і модель засобу захисту. Проблема у тому, що технічних каналів існує велика кількість: акустичні, віброакустичні, акустоелектричні, лазерні акустичні і т.д., і кожен має свої особливості, у кожному використовуються свої методи та засоби зняття інформації та свої методи та засоби її захисту [1]. Поряд з технічними каналами йдуть закладні пристрої або апаратні закладки. Це мініатюрні пристрої, які слугують для перехоплення інформації, прикладом є портативні диктофони, провідні та радіо мікрофони та мініатюрні відеокамери. Захист від таких пристроїв здійснюється з допомогою окремої спеціальної пошукової апаратури. Причому, в даному випадку, необхідно так само враховувати всі технічні характеристики та особливості роботи конкретних закладок, адже від принципу їх роботи буде залежати і метод, яким можна буде їх виявити. І все це лише невелика частинка питань з інформаційної безпеки з якими необхідно розібратись майбутньому спеціалісту.

По друге, засоби та устаткування, що використовуються на практиці у даній сфері є досить специфічними і вузько направленними. Так, наприклад для пошуку мініатюрних відеокамер використовуються тепловізори [2] або спеціальні оптичні пристрої, а для пошуку диктофонів – нелінійні локатори [3]. Для зняття, інформації через лазерні канали використовуються лазерні мікрофони, у випадку віброакустичних каналів – електронні стетоскопи, а для протидії їм використовуються спеціалізовані комплекси. Зазначене обладнання, звичайно є дуже дорогим, і забезпечити ним навчальний процес не є можливим, але, як зазначалось раніше, без відповідного обладнання, неможливо підготувати реального спеціаліста у даній сфері.

Вирішити дану проблему можна шляхом використання аналогів відповідного обладнання або лабораторних моделей, які функціонують за тими ж базовими принципами. Яскравий приклад, такого підходу наведений у статті [4], де автори досліджують питання реалізації лазерного мікрофону. Такі пристрої дозволяють отримувати акустичну інформацію з приміщення на значних відстанях і взагалі без необхідності проникнення всередину. Зняття інформації здійснюється наступним чином, лазерним променем опромінюється певна поверхня чи конструкція приміщення, яка вібрує в акустичному полі, лазерний промінь модулюється по закону вібрації поверхні і відбивається у зворотному напрямку, після він перехоплюється приймачем, демодулюється і з нього виділяється мовна інформація. Для реалізації демонстраційного пристрою автори використали наступні елементи: гелій-неоновий лазер, кремнієва сонячна панель, аудіопідсилювач та навушники, портативна стереосистема (радіо) та звичайне віконне скло. Зібрана установка мала наступну конфігурацію. Віконне скло встановлене на стіл, а за ним розміщувалось радіо з якого лунала музика. Лазерний промінь спрямовувався на вікно, під таким кутом, щоб відбитий якої подавались дротом на підсилювач, а потім на навушники. В результаті в навушниках було чути музику, що лунає з радіо. Тобто, авторам вдалось, за допомогою такої простої системи, фактично відтворити базовий принцип передачі звукової інформації по лазерному променю, що використовується у професійних лазерних мікрофонах. Звичайно, така система буде мати величезну кількість недоліків в порівнянні з серйозними пристроями. Але при цьому буде одна і дуже важлива перевага, вартість професійного лазерного мікрофону може становити десятки тисяч доларів, що на порядки більше вартості подібної установки. А з точки зору навчання студентів, вона буде мати не меншу цінність, оскільки дозволить зрозуміти базові принципи функціонування таких пристроїв в цілому.

Однак, не для кожної задачі можливо реалізувати макет чи практичну модель, і в такому випадку слід використовувати електронні та програмні засоби навчального призначення, а також системи автоматизованого проектування та програмні засоби комп'ютерної математики. Доволі, ґрунтовний аналіз деяких з них наведено у роботі [4], де автори розглядають можливість розробки принципів класифікації та аналізу систем комп'ютерної математики, як середовища розробки програмних засобів навчального призначення. При підготовці студентів спеціальності «Кібербезпека» в першу чергу слід звернути на наступні категорії програмних засобів:

1. Спеціалізовані програми і пакети (Advanced Grapher, Axum, Dynamic Solver, Electronics WorkBench, Grapher, Gran1, Gran-3D, MathPlot, MicroCAP, SigmaPlot, Proteus, Simulink) – вони дозволяють реалізовувати дослідження базових принципів утворення технічних каналів витоку цифрової інформації, на рівні електричних схем та у вигляді окремих блоків обчислювальних машин.
2. Системи комп'ютерної математики (CMS — Computer Mathematical System) або універсальні математичні системи (GAUSS, MathCad, Matlab, Maple, Mathematica) – дані засоби дозволяють студентам систематизувати та оптимізувати розрахунки рівнів небезпечних сигналів у різних середовищах поширення та показників захищеності інформації.

Висновки

Звичайно, не кожний пристрій технічної розвідки або технічного захисту інформації, можна замінити простою функціональною моделлю, не кожний метод захисту можна продемонструвати у вигляді лабораторної роботи, не кожну проблему захисту можна дослідити експериментально або віртуально. Але слід пам'ятати, насправді спеціалістом може називатись та людина, яка не тільки знає як робити, а й вміє ці знання застосувати на практиці, у реальних умовах. Тому, надважливим є завдання показати студенту у достатній мірі саме практичну сторону захисту інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации./ А.А. Хорев - М.: НПЦ «Аналитика», 2008. - 436 с.
2. Яремчук Ю.С., Катаев В.С., Гижко М.Ю. Возможности практического застосування тепловізорів у питаннях захисту інформації. — "Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні" — 2016 — №1.- С.99-105.
3. Катаев В.С. Дослідження проблеми локалізації закладних пристроїв при застосуванні нелінійної локації Тези доповідей, Тези доповідей II-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційна безпека в сучасному суспільстві». – Львів, 2016. – С. 50–51.
4. James M. Moses, K.P. Trout. A Simple Laser Microphone for Classroom Demonstration - The Physics Teacher Vol. 44, December 2006.
5. Тютюнник О. І., Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення - Вісник Вінницького політехнічного інституту — 2013 — № 6 . – С. 111–116.

Катаєв Віталій Сергійович – аспірант кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kataev@vntu.net.

Яремчук Юрій Євгенович – д.т.н., професор кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Vitalii Kataiev– graduate student of the Department of Management and Security of Information Systems; Vinnytsia National Technical University , Vinnytsia, kataev@vntu.net.

Iurii Iaremchuk - doctor of sciences, professor of the Department of Management and Security of Information Systems; Vinnytsia National Technical University , Vinnytsia.

**М. Б. Ковальчук
Н. В. Сачанюк-Кавецька**

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE, ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній доповіді розглянуто можливість активізації пізнавальної діяльності студентів на заняттях з «Вищої математики» шляхом математичного моделювання в системі комп'ютерної математики Maple. Розглянуто огляд проблем та постановка задачі математичного моделювання в даній системі. Наведено можливі приклади використання системи Maple при вивченні диференціальних рівнянь.

Ключові слова: системи комп'ютерної математики, математичне моделювання, диференціальне рівняння

Abstract

This report discusses the possibility of activating the cognitive activity of students in classes in "Higher Mathematics" by mathematical modeling in the system of computer mathematics Maple. The review of problems and statement of a problem of mathematical modeling in the given system is considered. Possible examples of using the Maple system in the study of differential equations are given.

Keywords: computer mathematics systems, mathematical modeling, differential equation

Значну роль в сучасному розвитку суспільства відіграє інформатизація – процес, суть якого полягає в розвитку і широкомасштабному застосуванні методів і засобів отримання, накопичення, обробки, передачі, зберігання, подання та використання інформації, що забезпечує систематизацію наявних і отримання нових знань та їх використання суспільством для поточного управління і подальшого вдосконалення і розвитку.

Інформатизація суспільства забезпечує активне використання його інформаційного потенціалу, інтеграцію інформаційних технологій з науковими і виробничими, інтелектуалізацію людської діяльності, високий рівень інформаційного обслуговування, розвиток творчого потенціалу індивіда.

Одним із ключових умінь майбутнього фахівця технічного профілю є здатність застосовувати математичні методи в поєднанні з інформаційними технологіями. Тому в навчанні математики різні комп'ютерні технології відіграють важливу роль, оскільки вони забезпечують активну участь студентів в процесі навчання, індивідуальний підхід, наочність в представленні інформації.

Володіння хоча однією із систем комп'ютерної математики (СКМ), таких як Maple [1-3], Mathematica, Mathcad, MATLAB, Maxima дозволяє майбутньому фахівцю, який не володіє повною мірою технікою математичних перетворень, самостійно вирішувати складні прикладні завдання [4-7].

З появою і розвитком інформаційних технологій актуальною стала проблема застосування СКМ в освіті, особливо для спеціальностей інженерного напрямку. Досить часто недостатній рівень знань математичних методів призводить до того, що студенти, а інколи і фахівці, практично не використовують аналітичні методи розрахунку, а використовують якісні описи, експеримент або емпіричні співвідношення.

Наприклад, теорія звичайних диференціальних рівнянь є одним із основних інструментів математичного природознавства. Диференціальні рівняння активно використовуються для побудови

найрізноманітніших моделей – фізичних, економічних, біологічних та багатьох інших. Метою вивчення курсу диференціальних рівнянь в технічному вузі, на нашу думку, є математичне моделювання. Навчання методам розв'язування та огляд прикладів застосування диференціальних рівнянь є пропедевтикою моделювання і прогнозування.

Вивчення диференціальних рівнянь у курсі «Вищої математики» в основному орієнтується на формальне розв'язування стандартних типів рівнянь. При цьому значну частину складають систематичні методи пошуку розв'язку. Студенти концентруються на запам'ятовуванні цих методів для знайомих (ідентифікованих) типах рівнянь.

Найбільш широко в дисциплінах технічного спрямування використовуються лінійні диференціальні рівняння другого порядку з двома незалежними змінними. Їх розв'язання зазвичай легко алгоритмізується, але важко сприймається студентами нематематичних факультетів. Наприклад, опитування студентів факультету електроенергетики та електромеханіки ВНТУ показало, що 80% із них вважають розділ «Рівняння математичної фізики», а саме там розглядаються лінійні диференціальні рівняння у частинних похідних, надзвичайно складними для сприйняття. Причинами такого результату є деяка абстрактність та мала ступінь наочності. Як відзначається в [2], графічна візуалізація матеріалу і особливо динамічна візуалізація засобами СКМ допомагає якісному засвоєнню абстрактного матеріалу, а також глибшому розумінню досліджуваних об'єктів та явищ.

Слід також зазначити, для нефахівців в галузі математики набагато важливішим є аспект математичного формулювання моделі та її дослідження, ніж тонкощі, пов'язані з теорією диференціальних рівнянь. Тому роботу з диференціальними рівняннями для студентів можна максимально спростити через перенесення акценту на комп'ютерні дослідження та з'ясування змісту цих рівнянь. Більше того, в ході побудови математичних і комп'ютерних моделей, студенти засвоюють необхідні фундаментальні знання і вчать їх практично застосовувати. Побудова математичної моделі і її комп'ютерна реалізація виховують строгість математичного мислення, його культуру і технологічність. Цей шлях є найефективнішим способом залучення молоді в сучасну інженерну науку. Відзначимо, що процес побудови математичної моделі відображає процес пізнання людиною навколишнього світу, тому ідеально підходить для побудови на його основі моделі інформатизації математичної освіти. На нашу думку, трикомпонентна схема математичного моделювання *модель* → *алгоритм* → *програма* повинна бути покладена в основу математичної освіти.

Серед основних освітніх вимог до математичної моделі можна виділити такі: багатопараметричність, можливість графічної тривимірної реалізації, інтерактивність, можливість побудови анімаційних уявлень. Численні дослідження проведені різними авторами [8-14] показують, що серед відомих СКМ Maple є найбільш прийнятною для математичного моделювання. Відзначається простота інтерфейсу та відповідність мови програмування стандартній математичній мові. Зокрема, в дослідженнях, які присвячені порівняльному аналізу Maple та Mathematica відзначається, що Maple, підтримуючи досить розвинену процедурну мову програмування, найкращим чином відповідає завданням освітнього характеру і, зокрема, вдосконаленню викладання математично орієнтованих дисциплін для університетів. Візуалізація математичних структур відіграє важливу роль у вищій освіті, оскільки засвоєння фундаментальних понять є основою для розуміння процесу математичного моделювання та оволодіння методами комп'ютерного моделювання, що створює передумови для інноваційного розвитку сучасної технічної освіти, зокрема система Maple має чудову якість тривимірної динамічної графіки, а також прості засоби створення авторських бібліотек процедур.

Така потужна система, як Maple може змінити уявлення студентів про диференціальні рівняння, їх роль та можливості застосування в науці та інженерній справі. Її можна використовувати як для розрахунків, так і для графічної візуалізації з метою поглиблення розуміння концепцій, сутності задач, трактування моделей та розв'язків.

Наведемо приклад використання СКМ Maple для візуалізації математичної моделі. Нехай маємо прямокутну мембрану $U''_n(x, y, t) = a^2 (U''_{xx}(x, y, t) + U''_{yy}(x, y, t))$ [15], з відповідними крайовими умовами. Щоб уявити, як буде коливатися ця мембрана створюється анімаційна картинка (рис.1-2).

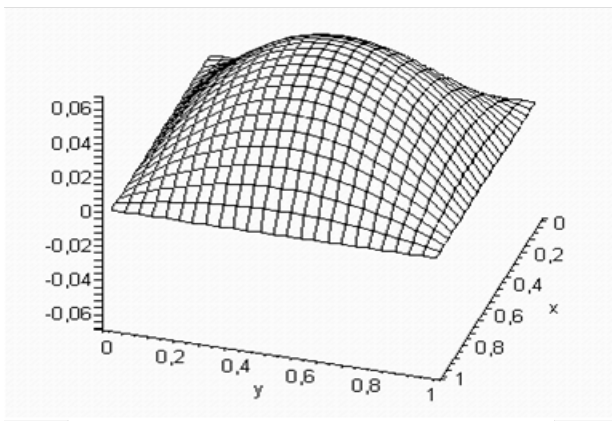


Рисунок 1 – Коливання мембрани в момент часу $t = 1c$

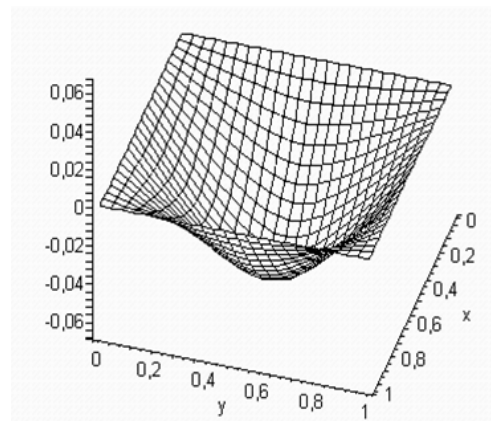


Рисунок 2 – Коливання мембрани в момент часу $t = 4c$

Окрім того, функціональний алгоритм зведення до канонічного виду рівнянь гіперболічного типу можна подати у вигляді таблиці. В таблиці 1 наведено фрагмент такого функціонального алгоритму.

Таблиця 1 – Фрагмент функціонального алгоритму зведення до канонічного виду рівняння гіперболічного типу

1. Задаємо коефіцієнти рівняння і саме рівняння	
Рядок введення	<code>> a := A, 2*B, C, D, E, F, G;</code>
Рядок виведення	$a := A, 2 B, C, D, E, F, G$
Рядок введення	<code>> equ := a[1]*diff(u(x,y),x,x)+a[2]*diff(u(x,y),x,y)+a[3]*diff(u(x,y),y,y)+a[4]*diff(u(x,y),x)+a[5]*diff(u(x,y),y)+a[6]*u(x,y)+a[7]=0;</code>
Рядок виведення	$equ := A \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,y) \right) + 2 B \left(\frac{\partial^2}{\partial y \partial x} u(x,y) \right) + C \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} u(x,y) \right) + D \left(\frac{\partial}{\partial x} u(x,y) \right) + E \left(\frac{\partial}{\partial y} u(x,y) \right) + F u(x,y) + G = 0$
Рядок введення	<code>> eq:=lhs(equ);</code>
Рядок виведення	$eq = A \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,y) \right) + 2 B \left(\frac{\partial^2}{\partial y \partial x} u(x,y) \right) + C \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} u(x,y) \right) + D \left(\frac{\partial}{\partial x} u(x,y) \right) + E \left(\frac{\partial}{\partial y} u(x,y) \right) + F u(x,y) + G$
2. Формуємо матрицю старших коефіцієнтів і обчислюємо її визначник	
Рядок введення	<code>> M:=linalg[matrix](2,2,[coeff(eq,diff(u(x,y),x,x)),coeff(eq,diff(u(x,y),x,y))/2,coeff(eq,diff(u(x,y),x,y))/2,coeff(eq,diff(u(x,y),y,y))]);</code>
Рядок виведення	$M := \begin{bmatrix} A & B \\ B & C \end{bmatrix}$
Рядок введення	<code>> Delta:=(linalg[det](M)); N:=Delta;</code>
Рядок виведення	$\Delta := A C - B^2$ $N := A C - B^2$

Як показала практика використання даних функціональних алгоритмів при роботі із студентами технічних спеціальностей, такі алгоритми є наочними, інтерактивними, багатопараметричними для

забезпечення можливості проведення чисельних експериментів та відображають основні властивості досліджуваної моделі. Зауважимо, що багатопараметричність створюваних комп'ютерних моделей є найважливішим фактором, який дозволяє керувати математичною моделлю, тобто проводити комп'ютерне моделювання.

Інтенсифікація застосування методів математичного та комп'ютерного моделювання при вивченні всіх базових курсів математики в технічному університеті з подальшою інтеграцією цільових завдань цих курсів із завданнями фундаментальних і прикладних наук дозволяють реалізувати глибше проникнення інформаційних технологій в саму суть цих предметів і тим самим істотно переорієнтувати навчальний процес і зробити його ефективнішим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баганов Є. О. Методи розрахунків на ЕОМ: навчальний посібник для студентів напряму 090500 «Енергетика». Херсон: ХНТУ, 2008. 270 с.
2. Сачкова О. А. Динамические модели дифференциальных уравнений в учебном процессе. Тезисы докладов XIII международной научной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения». Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2012. Вып. 12. С. 47-49.
3. Игнатъев Ю. Г., Абдулла Х. Х. Математическое моделирование нелинейных обобщенно - механических систем в системе компьютерной математики Maple. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки, 2010. №2 (14). С. 67 – 77.
4. Дьяконов В. П. Maple 9.5/10/11 в математике, физике и образовании. Москва: ДМК Пресс, СОЛОН -ПРЕСС, 2011. 752 с.
5. Сдвижков О. А. Математика на компьютере: Maple 8. – Москва: СОЛОН - Пресс, 2003. 176с.
6. Шевченко А. С. Использование математического пакета Maple при проведении лабораторных работ по курсу «Численные методы». *Молодой ученый*. 2015. №9. С. 1222 - 1225.
7. Шевченко А. С. Использование систем компьютерной алгебры в учебном процессе. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2016. Т. 15. С. 206–210. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86942.htm> (Дата звернення 15.12.2018).
8. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект. Гродно: Изд-во Гродненского госуниверситета, 2011, 518 с.
9. Бушкова В.А. Библиотека программных процедур создания управляемой оснащенной динамической визуализации геодезических линий в СКМ Maple. Вестник ТГГПУ. 2011. №4(26). С. 8–10.
10. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. Москва: Солон- Пресс. 2006. 720 с.
11. Голоскоков Д. П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: учебник для вузов. Питер, 2004. 539 с.
12. Корнилов В. С. Modern information and communication technologies in humanitarian studies mathematical models of inverse problems for differential equations. Vestnik PFUR: Informatization of Education. 2007. № 1. С. 64-98.
13. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. СПб.: БХВ-Петербург, 2001. 528 с.
14. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. Москва: Физматлит, 2005. 320 с.
15. Петрук В. А. Вища математика з комп'ютерною підтримкою. Рівняння математичної фізики: навчальний посібник / Петрук В. А., Ковальчук М. Б., Сачанюк-Кавецька Н. В. – Вінниця: ВНТУ, 2012. 157 стор.

Ковальчук Майя Борисівна – к.пед.н., доцент, доцент каф. ВМ Вінницького національного технічного університету, м.Вінниця, e-mail: maya.kovalchuk@gmail.com

Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна – к.т.н., доцент, доцент каф. ВМ Вінницького національного технічного університету, м.Вінниця, e-mail: skn1901@gmail.com

Kovalchuk Maya B. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maya.kovalchuk@gmail.com

Sachaniuk-Kavets'ka Natalia V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: skn1901@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглянуто особливості проектування систем на базі мобільних операційних систем. Розглянуто архітектурний підхід, а також принципи та шаблони, на яких вони базуються. Проаналізовано можливості та шляхи реалізації презентаційного рівня систем. Розглянуто шляхи використання реактивної парадигми програмування при реалізації логіки взаємодії системи з логікою користувацького інтерфейсу.

Ключові слова: мобільна система, архітектура, шаблони проектування, реактивне програмування.

Abstract.

Features of mobile software systems are considered. An architectural approach and principles and design patterns on which it is based are described. Analyzed the ways of application of the reactive programming paradigm in the implementation of the communication layer between business logic and presentation logic of the software mobile system.

Keywords: mobile system, architecture, design patterns, reactive programming.

Вступ

Програмні системи, що базуються на мобільних платформах, мають низку особливостей, які необхідно враховувати при їх проектуванні. Однією з найважливіших задач при проектуванні мобільних систем є досягнення ефективного розділення відповідальності програмних компонентів. Серед основних логічних рівнів, на які можна поділити програму, виділимо:

- презентаційний рівень;
- рівень бізнес-логіки;
- рівень даних.

Крім того, додатково можна розглядати рівень платформи, що відповідає за реалізацію конкретного функціоналу на пристроях конкретної платформи.

Результати дослідження

Одним з можливих варіантів організації мобільної системи є використання підходу чистої архітектури «The Clean Architecture» [1]. Такий підхід базується на принципах SOLID [2], що описують розділення та взаємодію компонентів програмних систем. За допомогою такого підходу вдається відокремити якомога більшу кількість платформи-незалежного програмного коду, що в подальшому може бути окремо протестованим та використаним під час розробки платформної частини. Цей підхід передбачає розділення програми на декілька компонентів, серед яких платформи-незалежний рівень бізнес-логіки, а також рівні даних та презентації. Додатково може використовуватися рівень з функціоналом, притаманним конкретній операційній системі, пристрою тощо.

Схожим є підхід VIPER, що здебільшого використовується при розробці систем на базі операційної системи IOS, і його основні компоненти слідує підходу чистої архітектури.

Серед основних програмних компонентів, що використовуються у більшості архітектурних підходів, можна виокремити:

- Interactor – програмний компонент, що реалізує конкретний сценарій використання системи;
- Router – відповідає за навігацію між функціональними компонентами системи;

- Repository – реалізує абстрактний доступ до даних, що використовуються в системі без залежності від конкретної реалізації.

Крім того, важливими є компоненти презентаційної логіки, тобто користувацького інтерфейсу. Найпершим і найосновнішим підходом є Model-View-Controller [3]. В його основі лежить розділення логіки представлення та бізнес-логіки програмної системи. Взаємодія з користувацьким інтерфейсом відбувається за допомогою контролера. Подальшого розвитку даний шаблон набув у вигляді Model-View-Presenter, де контролюючий компонент виконує роль посередника між користувацьким інтерфейсом системи та її функціоналом.

У той час, як реактивна парадигма програмування набула широкої розповсюдженості, підходи Model-View-ViewModel [4] та Model-View-Intent отримали практичне застосування. Їх основною особливістю є інтерпретування процесу взаємодії з системою шляхом використання подій та потоків даних, на які реєструється підписка шляхом використання шаблону спостерігач. При використанні першого підходу відбувається спостереження за подіями користувацького інтерфейсу. При реалізації другого – автоматизується взаємодія презентаційної логіки та бізнес-логіки системи шляхом спостереження за «намірами» користувача при використанні того чи іншого сценарію використання додатку.

Альтернативним підходом організації вищевказаних компонентів мобільних систем є використання підходу, розробленого інженерами компанії Uber під назвою RIBs [5]. Цей підхід передбачає моделювання структури системи у вигляді дерев, де кожна з його вершин асоціюється з самодостатнім функціональним компонентом. Вершини-нащадки не залежать від предків і реалізують один з можливих сценаріїв використання мобільної системи.

Висновки

Таким чином, було проведено огляд особливостей проектування програмних систем на базі мобільних платформ, розглянуто основні логічні компоненти таких систем та їх взаємодію. Проаналізовано шляхи побудови архітектури мобільних програмних систем. Крім того, було деталізовано структуру презентаційного рівня мобільних додатків та можливих варіантів його реалізації. Розглянуто роль реактивної парадигми програмування як засобу взаємодії компонентів системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Martin R. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design / Robert C. Martin: Prentice Hall, 1 edition, 428, 2017
2. Martin R. Design Principles and Design Patterns / Robert C. Martin, Bernard Wand-Polak School of Engineering, 2000 – URL: https://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2032/1/design_principles.pdf
3. Reenskaug T. The Model-View-Controller (MVC). Its Part and Present / Trygve Reenskaug, University of Oslo, 2003 – URL: http://heim.ifi.uio.no/~trygver/2003/javazone-jaoo/MVC_pattern.pdf
4. Ставицький П. Організація архітектури додатків на базі мобільних платформ / П.В. Ставицький, В.В. Войтко. НТКП ВНТУ. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії : XLVI Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, 2017 – URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2794/2522>
5. RIBs Cross-Platform Mobile Architecture [Електронний Ресурс] – Режим Доступу: <https://eng.uber.com/new-rider-app-architecture/>

Ставицький Павло Валерійович – аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, pavlo.stavytskyi@gmail.com .

Войтко Вікторія Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, dekanfki@i.ua .

Pavlo Stavytskyi – graduate student of the department of higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, pavlo.stavytskyi@gmail.com .

Voitko Viktoria – candidate of technical sciences, Associate Professor of the department of software engineering; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dekanfki@i.ua .

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В ході проведених досліджень відзначено актуальність створення програмної реалізації методу аналізу ієрархій для прийняття рішень. Наведено приклад роботи методу та практично реалізовано його на мові програмування Python.

Ключові слова: метод аналізу ієрархій, альтернатива, власний вектор, вектор пріоритетів.

Abstract

In the course of the conducted researches the urgency of creation of program realization analytic hierarchy process for decision-making is noted. An example of the method is given and it is practically implemented in the Python programming language.

Keywords: analytic hierarchy process, alternative, eigenvector, priorities vector.

Вступ

Одним із напрямків роботи системного аналітика є формулювання гіпотез та наукових задач в області системного аналізу, спираючись на наявні математичні моделі та методи прийняття рішення. При прийнятті рішень і прогнозуванні можливих результатів системний аналітик доволі часто зустрічається з множиною взаємопов'язаних компонент, яку потрібно проаналізувати. Складність полягає в опрацюванні великого обсягу вхідних даних. Актуальним стає створення інформаційно-вимірjuвальних систем підтримки прийняття рішення.

Метою нашої роботи є практичне застосування програмної реалізації математичного апарату методу аналізу ієрархій для прийняття рішення.

Основна частина

Метод аналізу ієрархій (МАІ) – математичний метод, який був розроблений американським ученим Томасом Сааті як інструмент системного підходу для вирішення проблем прийняття рішень, що активно застосовується не тільки для порівняння об'єктів, але й для більш складних проблем управління, прогнозування, тощо. Даний метод дає змогу виокремити структурні елементи задачі прийняття рішень та формалізувати зв'язки між ними; визначити системи переваг особи, що приймає рішення (ОПР), та критеріїв, за якими оцінюють альтернативи; синтезувати правило прийняття рішень, яке ґрунтується на перевагах одних альтернатив у порівнянні з іншими [1-2]. Він знайшов застосування для вирішення проблем в економіці, промисловості, торгівлі, при стратегічному плануванні, проектуванні цін тощо.

Основна ідея методу полягає в тому, щоб структурувати задачу прийняття рішень на основі багатокритеріальної ієрархії. Ієрархія є деякою абстракцією структури системи, яка полегшує вивчення функціональних взаємодій її компонентів та їх впливів на систему в цілому [3].

Основною перевагою методу аналізу ієрархій є висока універсальність – метод може використовуватися для вирішення найрізноманітніших задач: аналізу можливих сценаріїв розвитку ситуації, розподілення ресурсів, створення рейтингу клієнтів, прийняття кадрових рішень, тощо.

Недоліком методу є те, що необхідно отримати великий обсяг інформації від експертів [3].

Математичні основи методу Сааті – використання власного вектора матриці попарних порівнянь як вектора пріоритетів, дозволяють застосовувати цей метод для вирішення проблематичних завдань з вибору оптимальної альтернативи. Наведемо приклад вирішення проблематичного завдання вибору.

Постановка задачі. Пересічній людині на карантині необхідно обрати чим зайнятися в цей період. Критерії, які було враховано: Q_1 – витрачений час, Q_2 – зацікавленість, Q_3 – задоволеність, Q_4 – доцільність, Q_5 – ресурсозатратність, Q_6 – користь. Будуємо матрицю попарних порівнянь критеріїв (таблиця 1). Порівнюючи попарно 6 видів занять **A, B, C, D, E, F** (де **A** – прочитати серію книг, **B** – вивчити англійську мову, **C** – зібрати величезний пазл, **D** – зайнятися спортом, **E** – записатися на курси по саморозвитку, **F** – створити YouTube канал та вивчити IT-технології), за кожним критерієм отримуємо 8 матриць. Для порівняння альтернатив і критеріїв користуємося шкалою відносної важливості MAI, яка в нашій програмі виводиться на екран користувачеві щоразу коли він їх порівнює (рис 1).

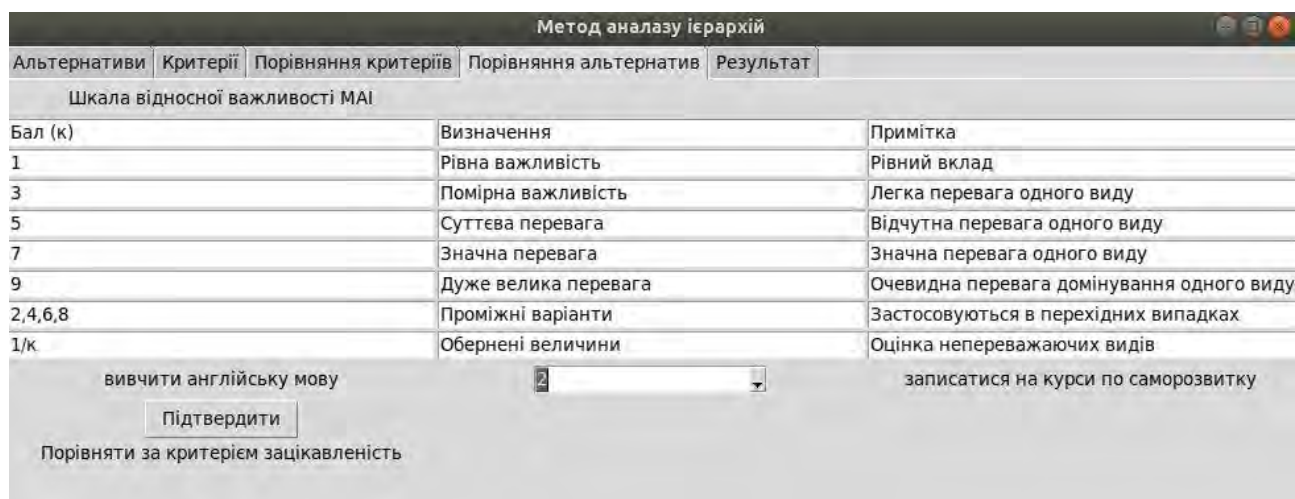


Рис. 1. Зразок роботи програми на етапі порівняння альтернатив

Матриці попарних порівнянь заповнюються парами елементів, симетричних відносно головної діагоналі, що відображають кожне твердження експерта. Оскільки об'єкт є рівноважливим сам до себе, то на головній діагоналі такої матриці 1. Значення елементів обираємо відповідно до шкали відносної важливості MAI (наприклад, заняття A помірно переважає заняття B – 3 і 1/3).

Таблиця 1 – Матриця попарних порівнянь критеріїв

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
Q_1	1,00	0,25	0,25	0,25	0,20	2,00
Q_2	4,00	1,00	0,20	3,00	3,00	0,50
Q_3	4,00	5,00	1,00	3,00	3,00	4,00
Q_4	4,00	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33
Q_5	5,00	0,33	0,33	3,00	1,00	0,25
Q_6	2,00	2,00	0,25	3,00	4,00	1,00

Таблиця 2 – Матриця попарних порівнянь альтернатив A, B, C, D, E, F за критеріями

Q_1	A	B	C	D	E	F	Q_2	A	B	C	D	E	F
A	1,00	0,33	4,00	0,33	0,33	3,00	A	1,00	0,20	2,00	0,33	1,00	0,17
B	3,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	B	5,00	1,00	3,00	1,00	2,00	0,50
C	0,25	0,50	1,00	0,20	0,33	0,17	C	0,50	0,33	1,00	1,00	3,00	0,33
D	3,00	1,00	5,00	1,00	4,00	0,50	D	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E	3,00	0,33	3,00	0,25	1,00	0,25	E	1,00	0,50	0,33	0,33	1,00	0,33

F	0,33	0,50	6,00	2,00	4,00	1,00	F	6,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00
Q₃	A	B	C	D	E	F	Q₄	A	B	C	D	E	F
A	1,00	3,00	1,00	0,50	4,00	0,33	A	1,00	0,50	4,00	0,50	0,50	4,00
B	0,33	1,00	0,50	1,00	2,00	0,33	B	2,00	1,00	5,00	2,00	1,00	3,00
C	1,00	2,00	1,00	1,00	0,50	0,33	C	0,25	0,20	1,00	0,25	0,33	0,33
D	2,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	D	2,00	0,50	4,00	1,00	1,00	4,00
E	0,25	0,50	2,00	0,33	1,00	0,50	E	2,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00
F	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	F	0,25	0,33	3,00	0,25	0,33	1,00
Q₅	A	B	C	D	E	F	Q₆	A	B	C	D	E	F
A	1,00	0,33	1,00	0,50	2,00	0,25	A	1,00	0,50	3,00	0,50	0,33	3,00
B	3,00	1,00	4,00	2,00	2,00	0,33	B	2,00	1,00	4,00	1,00	2,00	0,50
C	1,00	0,25	1,00	0,33	2,00	0,20	C	0,33	0,25	1,00	0,33	0,25	0,33
D	2,00	0,50	3,00	1,00	4,00	0,33	D	2,00	1,00	3,00	1,00	0,50	2,00
E	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	0,25	E	3,00	0,50	4,00	2,00	1,00	3,00
F	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	1,00	F	0,33	2,00	3,00	0,50	0,33	1,00

Розраховуємо локальні вектори пріоритетів, індекс узгодженості та відношення узгодженості для матриці попарних порівнянь критеріїв (таблиця 1) та матриць попарних порівнянь альтернатив А, В, С, D, E, F за критеріями (таблиця 2).

Локальні пріоритети отримуються шляхом обчислення середнього геометричного рядків матриці попарних порівнянь матриці *A*, з наступною нормалізацією всіх складових вектора:

$$x_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} / \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, \quad (1)$$

де a_{ij} - елемент матриці попарних порівнянь.

Для оцінки однорідності тверджень використовують відхилення величини максимального власного значення від порядку матриці. Якщо порядок матриці n збігається з максимальним власним числом λ_{\max} , то судження узгоджені. Для встановлення непослідовності тверджень використовують індекс узгодженості та відношення узгодженості. Індекс узгодженості визначається наступним чином:

$$I_y = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1), \text{ де } \lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n \left(x_j \times \sum_{i=1}^n a_{ij} \right). \quad (2)$$

Відношення узгодженості I_o визначають наступним чином:

$$I_o = I_y / M(I_y), \quad (3)$$

де $M(I_y)$ - середнє значення індексу узгодженості для випадкових матриць розмірності n . Якщо отримане значення менше 10%, то рівень узгодженості вважається задовільним.

Скориставшись формулами (1) розраховуємо вектор пріоритетів критеріїв, отриманий в результаті розрахунку головного власного вектора з наступною його нормалізацією.

Таблиця 3 – Розрахунок вектора локальних пріоритетів матриці критеріїв

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Вектор пріоритетів
Q ₁	1,00	0,25	0,25	0,25	0,20	2,00	0,06
Q ₂	4,00	1,00	0,20	3,00	3,00	0,50	0,16
Q ₃	4,00	5,00	1,00	3,00	3,00	4,00	0,39
Q ₄	4,00	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,08
Q ₅	5,00	0,33	0,33	3,00	1,00	0,25	0,11
Q ₆	2,00	2,00	0,25	3,00	4,00	1,00	0,20

Скориставшись формулами (2-3) розраховуємо індекс узгодженості та відношення однорідності:

$$I_y = 0,29, I_o = 0,234$$

Отримане значення відношення узгодженості дещо зависоке, але будемо вважати його прийнятним.

В розглянутому випадку задоволеність є найважливішим при виборі заняття, друге місце посідає користь, третє – зацікавленість, четверте – ресурсозатратність, п'яте – доцільність, а шосте – витрачений час. Аналогічно розраховуємо локальні пріоритети для даних шести альтернатив за кожним з критеріїв (таблиця 4).

Таблиця 4 – Розраховані значення локальних пріоритетів для альтернатив за кожним критерієм

Q ₁	A	B	C	D	E	F		Q ₂	A	B	C	D	E	F	
A	1,00	0,33	4,00	0,33	0,33	3,00	0,13	A	1,00	0,20	2,00	0,33	1,00	0,17	0,08
B	3,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	0,26	B	5,00	1,00	3,00	1,00	2,00	0,50	0,22
C	0,25	0,50	1,00	0,20	0,33	0,17	0,05	C	0,50	0,33	1,00	1,00	3,00	0,33	0,11
D	3,00	1,00	5,00	1,00	4,00	0,50	0,25	D	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	0,21
E	3,00	0,33	3,00	0,25	1,00	0,25	0,11	E	1,00	0,50	0,33	0,33	1,00	0,33	0,07
F	0,33	0,50	6,00	2,00	4,00	1,00	0,20	F	6,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00	0,31
						$I_y =$	0,258							$I_y =$	0,089
						$I_o =$	0,208							$I_o =$	0,072
Q ₃	A	B	C	D	E	F		Q ₄	A	B	C	D	E	F	
A	1,00	3,00	1,00	0,50	4,00	0,33	0,17	A	1,00	0,50	4,00	0,50	0,50	4,00	0,16
B	0,33	1,00	0,50	1,00	2,00	0,33	0,11	B	2,00	1,00	5,00	2,00	1,00	3,00	0,28
C	1,00	2,00	1,00	1,00	0,50	0,33	0,13	C	0,25	0,20	1,00	0,25	0,33	0,33	0,05
D	2,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	0,21	D	2,00	0,50	4,00	1,00	1,00	4,00	0,22
E	0,25	0,50	2,00	0,33	1,00	0,50	0,09	E	2,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	0,23
F	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	0,30	F	0,25	0,33	3,00	0,25	0,33	1,00	0,07
						$I_y =$	0,134							$I_y =$	0,051
						$I_o =$	0,108							$I_o =$	0,041
Q ₅	A	B	C	D	E	F		Q ₆	A	B	C	D	E	F	
A	1,00	0,33	1,00	0,50	2,00	0,25	0,09	A	1,00	0,50	3,00	0,50	0,33	3,00	0,14
B	3,00	1,00	4,00	2,00	2,00	0,33	0,21	B	2,00	1,00	4,00	1,00	2,00	0,50	0,21
C	1,00	0,25	1,00	0,33	2,00	0,20	0,08	C	0,33	0,25	1,00	0,33	0,25	0,33	0,05
D	2,00	0,50	3,00	1,00	4,00	0,33	0,17	D	2,00	1,00	3,00	1,00	0,50	2,00	0,20
E	0,50	0,50	0,50	0,25	1,00	0,25	0,06	E	3,00	0,50	4,00	2,00	1,00	3,00	0,27
F	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	1,00	0,40	F	0,33	2,00	3,00	0,50	0,33	1,00	0,12
						$I_y =$	0,061							$I_y =$	0,156
						$I_o =$	0,049							$I_o =$	0,126

Далі розраховуємо глобальні пріоритети. Ця процедура зводиться до формування матриці $P_1^{(1)}$ локальних пріоритетів альтернатив за критеріями з подальшим її множенням на вектор $x_1^{(1)}$ пріоритетів критеріїв.

$$x_1^{(1)} = [0,06; 0,16; 0,39; 0,08; 0,11; 0,20]^T, \text{ де } T - \text{транспонована матриця,}$$

$$P_1^{(1)} = \begin{bmatrix} 0,13 & 0,08 & 0,17 & 0,16 & 0,09 & 0,14 \\ 0,26 & 0,22 & 0,11 & 0,28 & 0,21 & 0,21 \\ 0,05 & 0,11 & 0,13 & 0,05 & 0,08 & 0,05 \\ 0,25 & 0,21 & 0,21 & 0,22 & 0,17 & 0,20 \\ 0,11 & 0,07 & 0,09 & 0,23 & 0,06 & 0,27 \\ 0,20 & 0,31 & 0,30 & 0,07 & 0,40 & 0,12 \end{bmatrix}.$$

$$P_1^{(1)} = P_1^{(1)} \times x_1^{(1)} = \begin{bmatrix} 0,137 \\ 0,18 \\ 0,093 \\ 0,205 \\ 0,131 \\ 0,254 \end{bmatrix}.$$

Таким чином, за загальним показником (не дивлячись на найгірші показники за найважливішим критерієм – задоволеність) обираємо заняття **F** в період карантину, тому що інші показники у ньому на досить хорошому рівні порівняно з альтернативами.

Ми навели приклад простішої ієрархічної структури, де для знаходження глобального вектора пріоритетів можна було скористатися калькулятором чи здійснити реалізацію методу Сааті в середовищі Excel за допомогою матричних функцій. Проте, за умови наявності великої кількості вихідних даних опрацювання ускладнюються. Тому нами було розроблено програму на мові програмування Python з простим для користувача інтерфейсом (рис. 2).

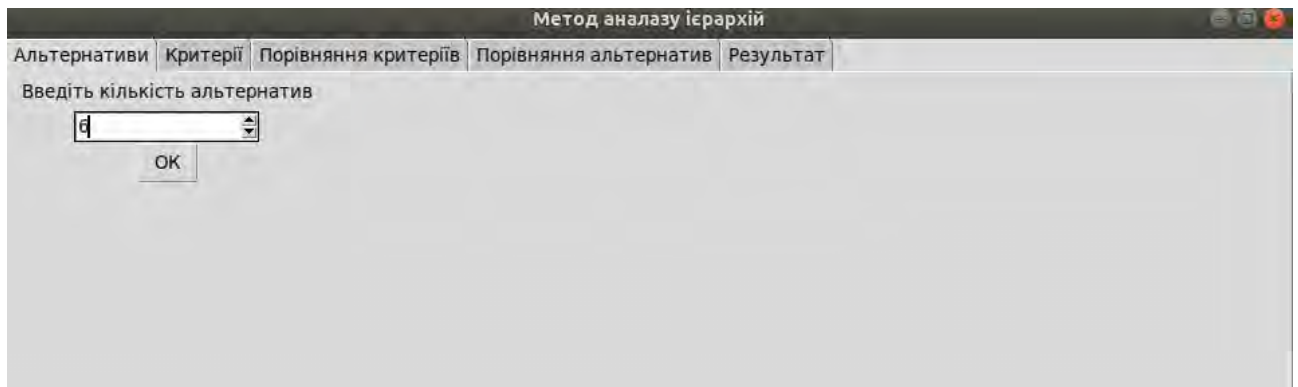


Рис. 2. Програмна реалізація методу аналізу ієрархій на етапі введення альтернатив

Висновок

Використовуючи метод аналізу ієрархій, нами було розроблено програмний продукт підтримки прийняття рішення, який дає змогу системному аналітику визначити оптимальний варіант вибору альтернативи та скоротити час на проведення аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Катренко А. В. Системний аналіз: підручник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2009. 396 с.
2. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
3. Ершова Н. М. Принятие решений на основе метода анализа иерархий. Вісник Придніпровської держ. акад. будва і архітектури. Дніпропетровськ, 2015. № 9 (210). С. 39–45.

Щипський Юрій Олександрович – студент групи ІКН-176, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінниця, e-mail: shchipskii@gmail.com

Діденко Юрій Володимирович – студент групи ІКН-176, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінниця, e-mail: Yura14092000@icloud.com

Прозор Олена Петрівна — к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: prozor@vntu.edu.ua

Яровий Андрій Анатолійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Yurii O. Shchipskii – Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shchipskii@gmail.com

Yurii V. Didenko – Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura14092000@icloud.com

Olena P. Prozor – Candidate of Science (Pedagogic), Prof. Assistant of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: prozor@vntu.edu.ua

Andrii A. Yarovyi – Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

С. Л. Загребельний¹,
С. С. Красовський²,
М. В. Брус³,
О. О. Загребельна⁴

МАТЕМАТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ПЕРЕВЕДЕННЯ ІЗ ДЕСЯТКОВОЇ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ В РИМСЬКУ СИСТЕМУ ЧИСЛЕННЯ ТА НАВПАКИ

^{1,2,3}Донбаська державна машинобудівна академія
⁴НВК «ЗОШ I-III ступенів – дошкільний навчальний заклад»

Анотація

Автори намагалися більш детально розглянути алгоритм переведення числа із десятикової системи числення в римську систему числення та навпаки, створена комп'ютерна програма на мові C++ у середовищі Visual Studio 2010, програма також перевіряє число на правильність введення даних.

Ключові слова: десятикова система числення, римська система числення, C++, алгоритм, Visual Studio.

Abstract

The authors tried to consider in more detail the algorithm for converting a number from the decimal system to the Roman system of calculations and vice versa, a block diagram of this problem is presented, and a computer program in C++ was created in Visual Studio 2010, the program also checks the Roman number for correct data input.

Keywords: decimal number system, Roman number system, C++, algorithm, Visual Studio..

Вступ

Система числення – це сукупність способів і засобів запису чисел для проведення підрахунків. Розрізняють такі типи систем числення:

- позиційні;
- непозиційні;

Десятова система числення — це позиційна система числення із основою 10. Кожне число в якій записується за допомогою 10-ти символів, цифр – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Запис числа формується за загальним принципом: на n-й позиції (справа наліво від 0) стоїть цифра, що відповідає кількості n-х степенів десятки у цьому числі. Наприклад число 1 в звичайній десятиковій системі числення означає один, у числі 11 перша цифра праворуч означає 1, а друга цифра ліворуч - вже 10, тому число 11 означає $1 + 10$, тобто одинадцять.[1].

Непозиційна система числення — це така система числення, яка в записі числа кожна цифра має завжди одне і те ж значення, тобто її «вага» не залежить від місця розташування в числі. Такою системою є римська система числення. Римські цифри мали такий вигляд: 1 – I, 5 – V, 10 – X, 50 – L, 100 – C, 500 – D і 1000 – M. Для позначення чисел 100, 500 і 1000 у римській системі числення стали застосовувати перші букви відповідних латинських слів (Centum — сто, Demimille — половина тисячі, Mille — тисяча). Наприклад, число 7 римляни записували так: VII, а число 362 так: CCCLXII. Як бачимо, спочатку йдуть великі цифри, а потім поменше. Але іноді римляни писали меншу цифру перед більшою. Це означало, що потрібно не складати, а віднімати. Наприклад, число 4 позначалося IV (без одного п'ять), а число 9 - IX (без одного дев'ять). Запис XC означала число 90 (без десятка сто). [2].

При цьому деякі з цифр (I, X, C, M) можуть повторюватися, але не більше трьох разів поспіль; таким чином, з їх допомогою можна записати будь-яке ціле число не більше 3999 (MMMCMXCIX). У ранні періоди існували знаки для позначення великих чисел - 5000, 10 000, 50 000 і 100 000 (тоді максимальне число по згаданому правилу одно 399 999). У нашій статті ми будемо розглядати програму до 3999.

Результати дослідження

Студенти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Донбаської державної машинобудівної академії вивчають дисципліну «Обчислювальна техніка та програмування» за допомогою програмного продукту компанії Microsoft — Visual Studio 2010. Програми створюють на мові програмування C++. Так одним із завдань для них було створити програму для переведення із десяткової системи числення числа в римську систему числення. На лекції було розказано алгоритм переведення з прикладами, який розглянемо нижче. Але у багатьох студентів виникли труднощі при створенні такої програми, тому автори статті вирішили ще раз звернути увагу на дану проблему.

Алгоритму перетворення із десяткової системи числення в римську немає в більшості книг з математики, тому ця інформація, на погляд авторів, є дуже цікавою. Розглянемо алгоритм, за яким десяткові числа записуються римськими цифрами, він складається з трьох етапів.

Етап 1. Число в римській системі числення записується зліва направо максимально можливими цифрами. Всього для запису використовується 7 римських цифр, вони прописані вище. Наведемо приклад: 3 – III; 6 – VI; 11 – XI; 22 – XXII.

Етап 2. Якщо у першому етапі при переведенні числа із десяткової системи числення числа в римську систему числення виходить 4 однакових десяткових знака поспіль, то тоді вони замінюються цим десятковим знаком і половинним більшим знаком. Наприклад 4 – IV, а не – IIII; 45 – XLV, а не – XXXXV.

Етап 3. Якщо при заміні у другому етапі алгоритму десятковий знак виявляється між двома однаковими половинними (V, L, D), то ці 3 знаки замінюються цим десятковим знаком і знаком десятковим більше половинного. Наприклад 9 – IX, а не – VIII; 19 – XIX, а не – XVIIII.

Як бачимо цей алгоритм застосовується тільки для цілих десяткових чисел.

З метою більш ретельного розгляду даного алгоритму переведення із десяткової системи числення в римську систему числення і навпаки, авторами статті у середовищі Visual Studio 2010 була створена програма з візуальними компонентами Windows Forms на мові C++, в Інтернеті такої програми немає, тому вона є авторською і унікальною. Розглянемо саму програму переведення числа із десяткової системи числення в римську та навпаки, див. рис. 1.

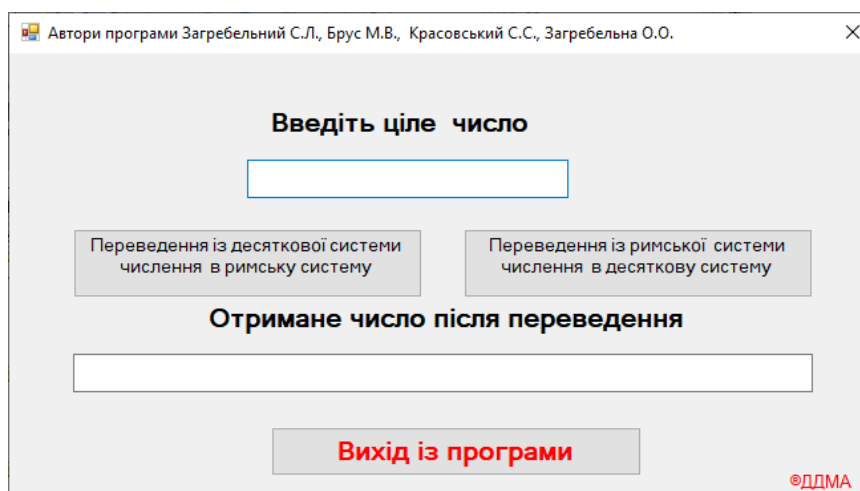


Рис. 1. Зовнішній вигляд програми

Як бачимо з рис. 1 програма має компонент textBox1 нижче слів «Введіть ціле число», в цей компонент користувач вводить число для переведення із однієї системи числення в іншу. Програма універсальна, вона зроблена таким чином, що здатна на перевірку правильності введення даних. Якщо вірно вводимо десяткове число для переведення до значення 3999, то в компоненті textBox2 вище кнопки з надписом «Вихід з програми» відображається римське число після натискання на кнопку з надписом «Переведення із десяткової системи числення в римську систему» див. рис.2., а якщо невірно то відображається повідомлення о невірно введених даних, див. рис.3..

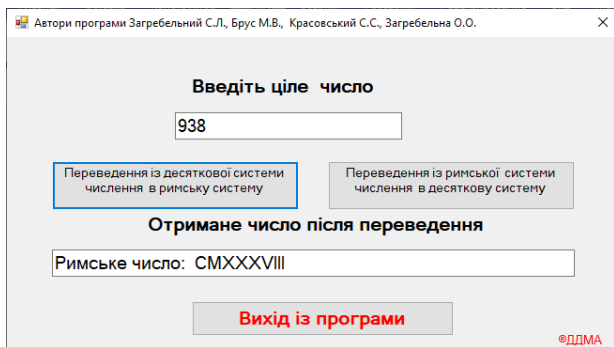


Рис. 2. Вірне введення десятикового числа

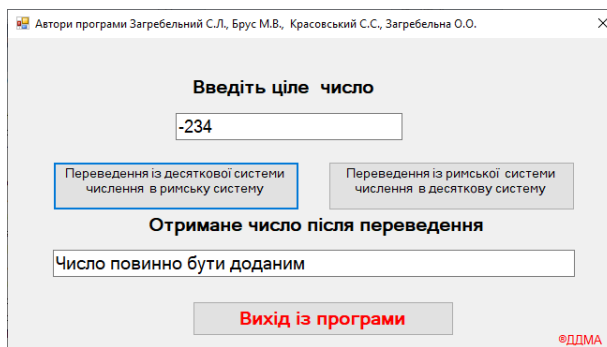


Рис. 3. Невірне введення даних

При переведенні в оборотному напрямі з римського числа в десятикове, також відбувається потрібна перевірка даних, тобто якщо користувач ввів символи, які не використовуються для запису римського числа, то спрацьовує функція «NotRomeNumber», а в компоненті textBox2 буде сповіщення «Невірна римська цифра» див. рис. 4., якщо користувач ввів вірні символи, але невірний запис римського числа то спрацьовує інша функція перевірки запису «WrongRomeNumber» і відображається повідомлення «Невірне римське число – помилка» див. рис. 5.

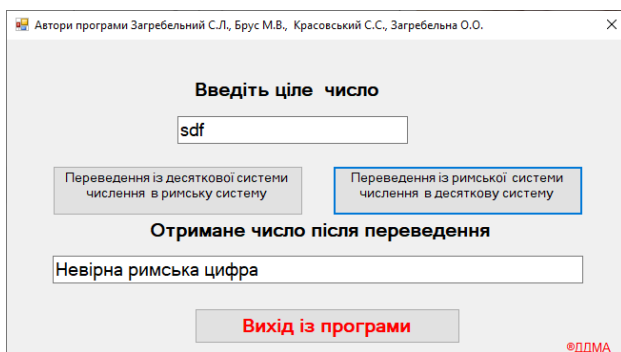


Рис. 4. Вікно при введенні не існуючих символів

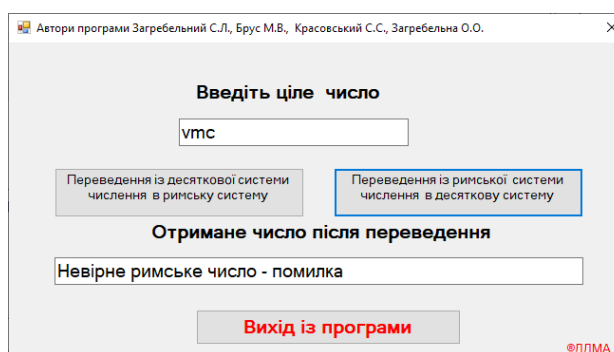


Рис. 5. Вікно, яке сповіщає про невірну запис римського числа

Якщо користувач ввів символи, які не можуть двічі повторюватися, наприклад VV, LL або DD, то також спрацьовує функція на перевірку даних «WrongRepeat» і відображається повідомлення «Багато повторень» див. рис. 6, а якщо введення даних відбулося вірно, (вводити можна, як рядковими так і прописними символами, при цьому програма зрозуміє і переведе), то в компоненті textBox2 буде відображено «десятикове число: ... » див. рис.7.

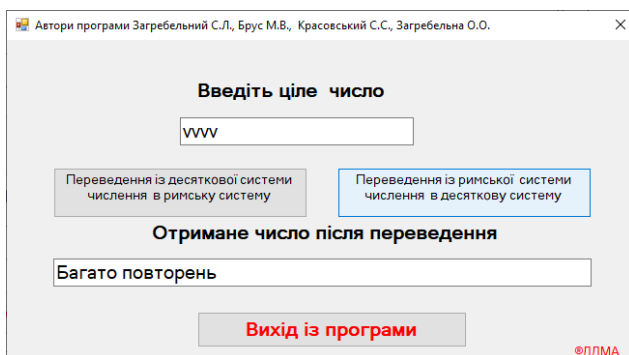


Рис. 6. Вікно при введенні символів, які не можуть повторюватися

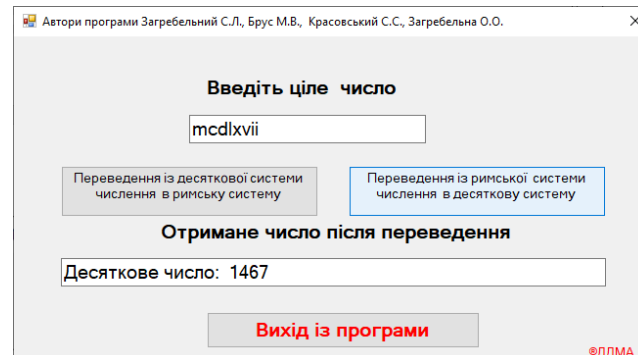


Рис. 7. Вікно програми переведення із римського числа в десятикове

Висновки

На думку авторів статті римська система числення є дуже незручною, так як не враховує від'ємні числа, дріб та великі числа, тому у всьому світі на даному етапі використовують більше десяткову систему числення. Римські числа використовують лише для автонумерації списків в програмі Word, на циферблаті годинників, номер століття, номер тому книги, група крові військовослужбовців тощо. Але автори намагалися більш детально розглянути алгоритм переходу від однієї системи числення до іншої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. http://uk.wikipedia.org/wiki/Система_числення
2. http://uk.wikipedia.org/wiki/Римська_система_числення

Загребельний Сергій Леонідович – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри «Інформатики і інженерної графіки», Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: szagrebelniy@gmail.com

Красовський Сергій Савелович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Інформатики і інженерної графіки», Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: krasss53@ukr.net

Брус Маргарита Володимирівна – старший викладач кафедри «Інформатики і інженерної графіки», Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, e-mail: brusmv@yandex.ru

Загребельна Олена Олександрівна – кандидат педагогічних наук, директорка НВК «ЗОШ-ДНЗ», м. Костянтинівка, e-mail: elenzagrebelna@gmail.com

Zagrebelnyi Sergiy Leonidovich - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Informatics and Engineering Graphics, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: szagrebelniy@gmail.com

Krasovskyi Serhiy Savelovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Engineering Graphics, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: krasss53@ukr.net

Brus Margarita Volodymyrivna - Senior Lecturer at the Department of Informatics and Engineering Graphics, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: brusmv@yandex.ru

Zagrebelna Olena Oleksandrivna- Candidate of Pedagogical Sciences, Director of NSC “ZOSH-DNZ”, Kostyantynivka, e-mail: elenzagrebelna@gmail.com

Поняття «математична компетентність майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії» в контексті компетентнісного підходу

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Сучасне суспільство актуалізує компетентнісний підхід при підготовці майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії, що підвищує конкурентоспроможність фахівців в будь-якій сфері їх діяльності. Формування математичної компетентності є складовою частиною професійної підготовки, сприяє розвитку конкурентоспроможного, мобільного фахівця. У статті автор проводить аналіз понять «компетентність», «компетенція», «математична компетентність». Узагальнивши розглянуті визначення, уточнює зміст поняття «математична компетентність майбутнього фахівця комп'ютерної інженерії». Математична компетентність майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії є складовою частиною його професійної культури. Високий рівень математичної компетентності значно підвищує конкурентоспроможність фахівця технічного вузу на ринку праці, розширює спектр підприємств для його працевлаштування, сприяє успішному кар'єрному росту.

Ключові слова: компетентність, компетенція, ключові компетенції, математична компетентність.

Abstract. Modern society is updating a competent approach in the preparation of future specialists in computer engineering, which increases the competitiveness of specialists in any field of their activity. The formation of mathematical competence is an integral part of professional training, promotes the development of a competitive, mobile specialist. In the article the author analyzes the concepts of "competence", "competence", "mathematical competence". Summarizing these definitions, clarifies the concept of "mathematical competence of the future computer engineer". The mathematical competence of future computer engineering professionals is an integral part of his professional culture. The high level of mathematical competence significantly increases the competitiveness of the specialist of the technical university in the labor market, expands the range of enterprises for his employment, promotes successful career growth.

Keywords: competence, competence, key competences, mathematical competence.

У науковій, психолого-педагогічній літературі, в дослідженнях і на практиці для опису освітніх результатів широко використовуються поняття «компетенція» і «компетентність», однак існують різні трактування цих понять, що викликають неоднозначність розуміння.

Н. Л. Гончарова [1, с. 48] зазначає, що базовими категоріями компетентнісного підходу є різні за змістом, але близькі за звучанням поняття «компетентність» і «компетенція». Практично всі укладачі словників проводять розмежування категорій «компетентність» і «компетенція». Визначення компетентності схожі й дублюють один одного, в той час як «компетенції» немає єдиного тлумачення. Це поняття трактується як «сукупність повноважень будь-якого органу або посадової особи, встановлена законом, статутом даного органу або іншими положеннями», «область питань, в яких хто-небудь добре обізнаний». Можна знайти такі визначення «компетенція», як:

- коло питань, явищ, в яких дана особа володіє авторитетністю, пізнанням, досвідом, колом повноважень;
- сукупність конкретних професійних або функціональних характеристик;
- сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), що задаються по відношенню до певного кола предметів і процесів необхідних, щоб якісно продуктивно діяти по відношенню до них.

Аналіз психолого-педагогічної літератури [1, 3, 4] показує, що існують різні підходи до трактування поняття «компетентність». Для нашого дослідження провідними поняттями є «компетентність», «математична компетентність», «математична компетентність майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії». Знання, що відрізняють компетентну людину, відповідають наступним вимогам: різноманітність, гнучкість, оперативність знання, можливість застосування в широкому спектрі ситуацій, виділеної ключових елементів.

На наш погляд, вміння адаптуватися до умов, що змінюються навчання і праці є важливою складовою професійної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії. Випускники

повинні володіти знаннями та вміннями, необхідними для забезпечення конкурентоспроможності товарів, що випускаються і послуг, що надаються; бути гранично компетентними і самостійними в реалізації і оновленні своїх знань відповідно до високою динамічністю сфери туди [2, с. 208].

Ряд авторів (С.В. Шишов, В. І. Кальней, М.А. Чошанов і ін.) із загального ряду компетенцій виділяють такі, які не дуже специфічні, а є певною мірою універсальними. Такі компетенції отримали назву «ключові компетенції» (основні навички).

Ключові компетенції - найбільш загальні здібності і вміння, що дозволяють людині розуміти ситуацію, досягати результатів в особистому і професійному житті в умовах конкретного суспільства, що забезпечують ефективну взаємодію особи при здійсненні професійної діяльності та міжособистісного взаємодії. Ключові компетенції не слід протиставляти знань або умінь і навичок.

В основі оволодіння студентами ключовими компетентностями лежить одна спільна ідея - розвитку активності і самостійності студентів, постановка навчаються в позицію суб'єкта власної діяльності, розвитку здатності до самореалізації. Це означає, що навчальний процес, як за змістом, так і за формами організації та проведення слід будувати як процес розвитку, в результаті якого студенти оволодіють і професійними, і ключовими компетенціями. При цьому процесі формування ключових компетенцій потрібно приділити таку ж увагу, як і оволодіння професійними знаннями і навичками [3, с. 24-25].

Узагальнюючи вищевикладені визначення, зазначимо, що компетентність і компетенція є взаємодоповнюючими поняттями.

У практиці української освіти компетентнісний підхід визначається як один з підходів, що забезпечують ефективність професійної підготовки студентів, відповідно до яким критеріями готовності до професійної діяльності є компетентність і компетенції і як метод моделювання результатів освіти і їх уявлення як норм якості вищої освіти.

Таким чином, вищесказане дозволяє стверджувати, що математичну підготовку в технічному університеті слід направляти в русло формування математичної компетенції у студентів. Від якості математичної підготовки в значній мірі залежить рівень сформованості професійної компетентності майбутнього фахівця комп'ютерної інженерії.

Компетентнісний підхід є основою для визначення цілей і результатів освітньої діяльності з формування математичної компетентності на основі реалізації індивідуальної освітньої траєкторії в електронному середовищі. Проблема формування математичної компетентності в професійній підготовці фахівців технічного вузу є порівняно новою і недостатньо дослідженою.

Відзначаючи безперечну цінність розроблених фундаментальних положень по вдосконалення математичної підготовки, базової, структурою та змістом. Слід визнати, що сучасний етап розвитку математичної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії вимагає глибокого всебічного аналізу накопиченого досвіду і теоретичних підходів в пошуку шляхів вдосконалення навчально виховного процесу. У педагогічній науці в даний час є ряд досліджень, що стосуються проблем професійної спрямованості навчання математики у вищих ЗВО: М.Т. Громкова, М.І. Дьяченко, Е.Ф. Зеер, і ін. В них показано, що професійна діяльність має специфічні особливості, які потрібно враховувати в процесі навчання студентів технічних вузів.

У працях О.В.Аверіной, Е.Х. Башкаева, Б.В. Гнеденко, О.В. Долженко, Ю.М. Колягина, В.В. Поладовой, Л.К. Іляшенко, Р.І. Остапенко, О.С. Тамера, Е.Т. Хачатурова розглянута теорія і практика формування математичної компетентності в вузі.

Існують різні точки зору у визначенні математичної компетентності. Б.В. Гнеденко [4, с. 158] у визначенні математичної компетентності, по суті, описує результат математичної підготовки, мета якої полягає в формуванні вмінь бачити, усвідомлювати і оцінювати різні проблеми, конструктивно вирішувати їх відповідно до своїх ціннісними орієнтирами, розглядати будь-які труднощі як стимул до подальшого розвитку.

У своїй роботі Кудрявцев Л.Д. [5, с. 68] звертає свою увагу на мету всіх математичних курсів, яка полягає в придбанні випускниками вузів певної математичної підготовки, в умінні використовувати вивчені математичні методи, в розвитку математичної інтуїції, у вихованні математичної культури. Слідуючи поглядам Кудрявцева Л.Д. в термінах компетентнісного підходу можна говорити про формування математичної компетентності в процесі навчання математики у ЗВО. При цьому математична компетентність випускника вузу є змістовною частиною ширшої - професійної компетентності, тому виникає необхідність виділення складових математичної компетентності, які дозволять забезпечити здатність застосовувати математичні знання і методи в професійної діяльності,

що передбачені переліком нормативних документів і професійних стандартів, відповідних професійної діяльності випускників.

Саме поняття математичної компетентності, на основі визначень А.В. Хутірського, розуміють як сукупність взаємопов'язаних якостей особистості, що включає математичні знання, вміння і навички, способи мислення і діяльності, а також здатність набувати нові математичні знання і використовувати їх у подальшій професійній діяльності [6, с.3].

Н.Г. Ходирева розглядає математичну компетентність як «системне властивість особистості суб'єкта, що характеризує його глибоку обізнаність в предметній області знань, особистісний досвід суб'єкта, націленого на перспективність в роботі, відкритого до динамічного збагачення, здатного досягати значних результатів в математичній діяльності » [7, с.67]. «Під математичною компетентністю ми розуміємо сукупність особистісних якостей студента (ціннісно-сміслових орієнтацій, математичних знань, умінь, навичок, здібностей), що дозволяють йому ефективно використовувати математичні знання і методи в майбутній професійній діяльності ». При цьому математична компетентність є результат освоєння математичних компетенцій і їх практична реалізація.

В результаті вивчення психолого-педагогічної літератури нами було виявлено, що у вітчизняній теорії і практиці немає єдиного погляду на визначення поняття «математичної компетентності», відсутній єдиний дослідницький підхід до складом структурних компонентів математичної компетентності, не визначені методи і фактори, що сприяють формуванню математичної компетентності фахівців.

Узагальнюючи розглянуті визначення понять «компетентність», «компетенція», «математична компетентність» можна сказати, що під математичною компетентністю майбутнього фахівця комп'ютерної інженерії в нашому дослідженні ми будемо розуміти як інтегративну динамічну якість особистості, що характеризується його здатністю і готовністю використовувати в професійній діяльності сукупність математичних компетенцій, і що виявляється в готовності застосовувати математичні знання, вміння і навички, а також універсальні і професійні компетенції, спроектовані напредметну область математики.

Таким чином, необхідною характеристикою для висококваліфікованого фахівця є математична компетентність, яка визначає рівень володіння знаннями з природничо-наукових дисциплін і здатність застосовувати їх у професійно-прикладній діяльності.

Можна сказати, що математична компетентність майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії є складовою частиною його професійної культури. Високий рівень математичної компетентності значно підвищує конкурентоспроможність фахівця ЗВО на ринку праці, розширює спектр підприємств для його працевлаштування, сприяє успішному кар'єрному росту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарова Н. Л. Категорія «компетентність» і «компетенція» в сучасній освітньої парадигми // Збірник наукових праць СевКавГТУ. Серія «Гуманітарні науки». - 2007. - № 5 // <http://www.ncstu.ru>
2. Зимова І.А. Ключові компетентності як результативно-цільова основа компетентнісного підходу в освіті / І.А. Зимова. - М.: Логос, 2004. - 208 с.
3. Татур Ю. Г. Компетентнісний підхід в описі результатів і проектуванні стандартів вищої професійної освіти: Матеріали до другого засідання мето дологічного семінару. М.: Дослідницький центр проблем якості підготовки фахівців, 2004.
4. Гнеденко Б.В. математичної освіти в вузах / Б.В. Гнеденко. - М., 2005. - с. 158
5. Кудрявцев Л.Д. Думки про сучасній математиці і її вивченні / Л.Д. Кудрявцев. - М.: Наука, 1977. - 65 с.
6. Хутірський А.В. Ключові компетенції як компонент особистісно-орієнтованої парадигми освіти / А. Хутірський // Нар. утворення. - 2003. - № 2. - С. 58-64.
7. Ходирева, Н.Г. Становлення математичної компетентності майбутнього вчителя при підготовці в педагогічному вузі / Н.Г. Ходирева // Педагогічні проблеми становлення суб'єктивності школяра, студента, педагога в системі безперервної освіти. - 2001. - № 3. - С. 67-70.

Клєопа Ірина Анатоліївна – аспірант кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, paceka08@gmail.com.

Науковий керівник: **Петрук Віра Андріївна** – д.пед.н., професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Klieopa Iryna Anatoliievna – graduate student of the department of higher mathematics; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, paceka08@gmail.com.

Supervisor: **Petruk Vira Andreevna** - doctor of sciences, professor of the department of higher mathematics; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ДОСЛІДУ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ ТКАНИНИ

¹ Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка;

² Глухівський міський центр позашкільної освіти

Анотація

Розкрито структуру та інтерфейс програми, яка являє собою комп'ютерну модель дослідження визначення коефіцієнта тертя тканини. Розроблену програму доцільно використовувати для дистанційного навчання студентів спеціальності «Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)».

Ключові слова: комп'ютерна модель, програма, коефіцієнт тертя.

Abstract

The structure and interface of the program, which is a computer model of the experiment for determining the coefficient of friction of the fabric, is disclosed. It is advisable to use the developed program for distance education of students of the specialty "Vocational Education (Technology of light industry products)".

Keywords: computer model, program, coefficient of friction.

Вступ

Сьогодні набули широкого застосування інформаційно-комунікаційні технології в освітньому процесі вищих навчальних закладів. Один з напрямів застосування комп'ютерних технологій в освітньому процесі – створення і застосування комп'ютерних моделей дослідів.

Метою роботи є розробка сценарію та інтерфейсу програми – моделі дослідження визначення коефіцієнту тертя тканини.

Результати дослідження

Освітньою програмою спеціальності «Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)» [2] передбачено вивчення низки дисциплін, до яких належить і «Матеріалознавство швейного виробництва» [3]. Одним із дослідів є «Визначення коефіцієнта шорсткості тканини».

Дослід на визначення коефіцієнта тертя тканини проводиться наступним чином. Дерев'яний брусок обтягується тканиною і поміщається на похилу площину, яка спочатку встановлена горизонтально. Далі експериментатор поступово змінює кут нахилу площини до горизонту до тих пір, поки брусок не почне ковзати по площині.

У результаті аналізу наукових досліджень [1] було запропоновано такий сценарій роботи програми ТФС (рис. 1). Програма виконує такі основні функції:

- реєстрація користувача;
- виведення на екран інструкції до лабораторної роботи;
- виведення на екран схеми дослідження;
- візуалізація дослідження з визначення коефіцієнта тертя тканини;
- фіксація результатів експерименту;
- шифрування звіту з лабораторної роботи.

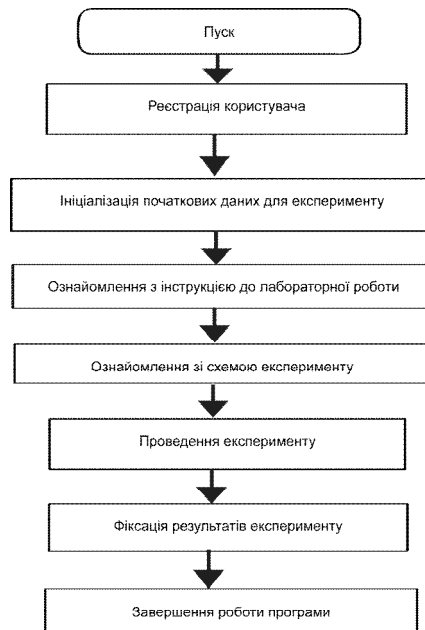


Рис. 1. Сценарій роботи програми TFC

Саму програму було розроблено на мові C# у середовищі SharpDevelop 2.2. Програма складається з 5 форм. Проте для розкриття особливостей програми достатньо описати дві з них.

Головна форма програми служить для спрямування дій користувача і має меню-орієнтований інтерфейс (рис.2).

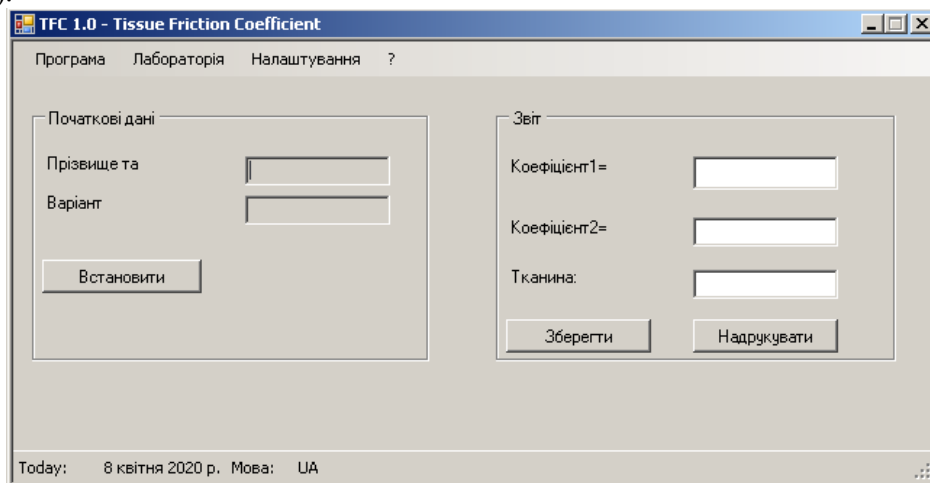


Рис.2. Головна форма програми TFC

За допомогою меню користувач має можливість вибрати подальші дії. Для того, щоб отримати завдання за варіантом, користувач повинен зареєструватися. За допомогою меню програми можна також ознайомитися з інструкцією до лабораторної роботи, збереженої у форматі СНМ.

Окрема форма призначена для імітації досліду (рис.3). Сутність експерименту полягає у тому, щоб за допомогою повзуна встановити кут нахилу площини і натиснути кнопку Пуск. Якщо сила тертя, що діє на брусок, більша за рушійну силу, то брусок залишиться нерухомим. Змінюючи кут нахилу, слід добитися того, щоб брусок почав сповзати під дією сили тяжіння.

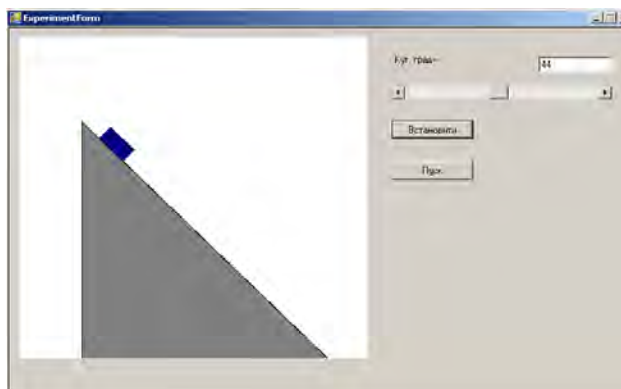


Рис.3. Форма для імітації експерименту

Після цього користувач записує значення кута нахилу площини, при якому брусок починає рух. Коефіцієнт тертя ковзання визначається за формулою:

$$f = tg\alpha \quad (1)$$

де f – коефіцієнт тертя, α – кут нахилу площини.

Після завершення експерименту користувач відправляє зашифрований файл звіту (REPORT.TXT) на e-mail викладача або завантажує файл у систему дистанційної освіти.

Викладач відкриває файл звіту за допомогою програми-дешифратора і оцінює роботу студента.

Висновки

Встановлено, що розроблена комп'ютерна модель надає можливість імітувати дослід з визначення коефіцієнта тертя тканини з певними ступенем реальності. Дану програму доцільно використати у системі дистанційного навчання майбутніх викладачів з спеціальності «Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базурін В.М. Структура та інтерфейс програмних засобів для дослідження фізичних процесів на комп'ютерних моделях / В.М.Базурін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – №6 (44). – С.171-181.
2. Освітня програма. Повна вища освіта. Магістр. Спеціальність 015.17 Професійна освіта. (Технологія виробів легкої промисловості). – Глухів, 2016. – 15 с.
3. Матеріалознавство. Програма нормативної навчальної дисципліни підготовки бакалаврів напряму 6.010104 Професійна освіта (Шифр за ОПП –ПП 3.1.21). Київ: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2015. – 18 с. URL: <http://enpui.npu.edu.ua/bitstream/123456789/12538/3/The%20study%20program%20-%20Material%20science.pdf>

Базурін Віталій Миколайович – канд. пед. наук, доцент кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

Москаленко Кирило – вихованець гуртка «Інформатика» Глухівського міського центру позашкільної освіти

Bazurin Vitalii M. – Cand. ped. Sciences, Associate Professor of the Department of Vocational Education and Computer Technologies of Hlukhiv National Pedagogical University named after Alexander Dovzhenko

Moskalenko Kyrylo O. – a pupil of the circle "Informatics" of Hlukhiv City Center for Extra-curricular Education

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі описана «нова філософія навчання». Це інноваційний підхід до навчання і виховання майбутніх фахівців у технічних ЗВО – інтерактивні технології. Інтерактивна модель навчання передбачає застосування технологічного підходу і найголовніше – застосування у навчанні сукупності інтерактивних технологій, загальною ознакою яких є принципи інтеракції: багатостороння комунікація, взаємодія і взаємонавчання студентів, кооперована навчальна діяльність з відповідними змінами у ролі і функціях як тих, хто навчається, так і викладачів. Демонструється приклад інтерактивного заняття з теми «Основи метрологічного забезпечення».

Ключові слова: інтерактивні технології, методи навчання, метрологія, сертифікація, майбутні інженери.

Abstract

The work will discuss the new philosophy of learning. This is an innovative approach to the education and upbringing of the young generation in technical universities - interactive technologies. An interactive model of learning involves the application of a technological approach, and most importantly, the application of a set of interactive technologies in learning, the common feature of which are the principles of interaction: multilateral communication, interaction and mutual learning of students, cooperative learning activities with corresponding changes in the roles and functions of those who and so, teachers. An example of an interactive lesson on the topic «Fundamentals of metrological support» and a description of the modes are shown.

Keywords: interactive technologies, teaching methods, metrology, certification, future engineers.

Вступ

Для сучасної освіти характерним є пошук нових педагогічних можливостей, що пов'язано насамперед з відмовою від традиційного навчання та виховання, з ідеєю цілісності педагогічного процесу як системи, що спирається на теорії загальнолюдських цінностей, гуманізації, особистісно-орієнтованого підходу, пріоритету суб'єкт - суб'єктних відносин.

Принципово нові педагогічні ідеї і положення вимагають переорієнтації навчально-методичної роботи на пошук та розробку інноваційних шляхів розвитку всіх ланок і складових систем освіти, формування в освітньому середовищі справді нового педагогічного мислення на всіх рівнях педагогічної діяльності [1].

Найбільш поширеними в Україні є інтерактивні технології, ідея яких полягає в тому, що процес пізнання відбувається за умови постійної активної взаємодії всіх учасників навчального процесу. Розробку елементів інтерактивного навчання ми можемо знайти в працях В. Сухомлинського, творчості вчителів-новаторів 70-80-х рр. (Ш. Амонашвілі, В. Шаталова, Є. Ільїна, С. Лисенкової та інших), теорії розвивального навчання (В. Давидов, О. Дусавицький). Застосування інтерактивних методів навчання досліджували В. Жирова, М. Кларін, Т. Кошманова, Л. Пуховська та ін.; специфіку і завдання інтерактивних технологій навчання в освіті України вивчали К. Баханов, І. Дичківська, О. Комар, О. Пометун, Л. Пироженко та ін. Велику увагу дослідників привертають ігрові методи навчання в сучасній освіті. Так, Л. Андреева аналізувала дидактичні ігри як засіб розвитку професійно значущих якостей майбутнього спеціаліста; Г. Бударіна – рольову гру як засіб формування професійної комунікативності студентів; С. Мельникова, А. Панченков, Т. Ремех, В. Трайнев узагальнили методологію розроблення і проведення ділових ігор.

Результати дослідження

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен студент відчує свою успішність, інтелектуальну спроможність. Важливою та невід'ємною умовою застосування інтерактивних технологій є творчість та ініціатива самого викладача, що забезпечує нестандартне проведення занять, вдалий вибір методів викладання [2; 3; 4]. Залежно від мети та форм організації

По горизонталі:

1. Словник, в якому максимально повно представлені терміни з прикладами їх вживання (Тезаурус).
5. Розширення галузі організації, що пройшла акредитацію (Доакредитація).
6. Повторне промислове використання відходів виробництва і споживання (Рециклінг).
7. Придатність певного виробу / процесу або послуги бути використаним для заміни іншого виробу / процесу / послуги для виконання одних і тих же вимог (Взаємозамінність).

По вертикалі:

1. Будь-яке рухоме майно, у тому числі теплова, електрична, інші види енергії, що переміщується через митний кордон (Товар).
2. Офіційне визнання того, що випробувальна лабораторія може здійснювати випробування або конкретні типи випробувань продукції. (Акредитація)
3. Офіційне повідомлення з будь-якого міжнародного питання. (Нотифікація)
4. Офіційний документ, в якому з метою добровільного багаторазового використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів проектування виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт / надання послуг. (Стандарт)

4. Розв'язування завдань:

<p>Завдання № 1</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 142$ дм;2. $m = 79$т;3. $t = 78$ діб;4. $S = 23$ см²;5. $V = 30$ см / с;	<p>Завдання № 2</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 13$ мм;2. $m = 79$мг;3. $t = 38$ діб;4. $S = 49$ мм²;5. $V = 30$ см / с;
<p>Завдання № 3</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 42$ км;2. $m = 10$мг;3. $t = 8$ год;4. $S = 23$ мм²;5. $V = 30$ см / с;	<p>Завдання № 4</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 56$ дм;2. $m = 10$т;3. $t = 36$ хв;4. $S = 23$ мм²;5. $V = 30$ км / год
<p>Завдання № 5</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 99$ см;2. $m = 40$мг;3. $t = 17$ год;4. $S = 23$ см²;5. $V = 30$ м / хв;	<p>Завдання № 6</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 13$ км;2. $m = 79$мг;3. $t = 38$ хв;4. $S = 49$ мм²;5. $V = 30$ см / хв;
<p>Завдання № 7</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 42$ км;2. $m = 10$мг;3. $t = 8$ год;4. $S = 23$ мм²;5. $V = 30$ см / с;	<p>Завдання № 8</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 56$ дм;2. $m = 10$т;3. $t = 36$ хв;4. $S = 23$ мм²;5. $V = 30$ км / год;
<p>Завдання № 9</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 199$ см;2. $m = 459$ т;3. $t = 78$ діб;4. $S = 23$ см²;5. $V = 30$ см / ч;	<p>Завдання № 10</p> <p>Перевести в СІ</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l = 138$ мм;2. $m = 14$ мг;3. $t = 38$ діб;4. $S = 49$ мм²;5. $V = 30$ см / с;

Висновки

Найбільшою перевагою інтерактивного навчання є те, що під час такого навчання студент перетворюється на суб'єкта навчання. Це забезпечує внутрішню мотивацію навчання, що сприяє його ефективності. За такого навчання, навіть не зовсім успішні студенти мають можливість потрапити у ситуацію успіху, що сприятиме не лише кращому засвоєнню знань, умінь та навичок, а й кращому, більш позитивному ставленню до даного предмету та до навчання загалом. З часом спільними зусиллями учасників навчального процесу досягається загальна атмосфера співпраці та взаємопідтримки, що панує під час занять та впливає не лише на рівень знань, а й на рівень стосунків в колективі. Розглядаючи інтерактивні технології навчання як інноваційні, треба пам'ятати, що будь-яка педагогічна технологія буде мертвою, якщо не розглядати її як цілісну систему в єдності її компонентів і взаємозв'язків.

Таким чином, очевидно існує потреба в розробці методики організації навчального процесу за допомогою інтерактивних технологій у вищій школі та в цілеспрямованому навчанні ефективному використанню інтерактивних технологій в навчальному процесі майбутніх інженерів задля поліпшення якості навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірюкова Н.В. Інноваційні технології у професійному навчанні і вихованні молоді [Електронний ресурс] / Н.В. Бірюкова. - Режим доступу: <http://www.vspu.edu.ua/science/work.php?art=5>
2. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В. Хом'юк, В.А. Петрук, В.В. Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
3. Хом'юк І.В. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій у роботу вищого навчального закладу / І.В. Хом'юк, В.А. Петрук // Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 03-04 квітня 2016 року : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. — Вінниця: ВНТУ, 2016. – С. 181-184.
4. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення векторної алгебри / І.В. Хом'юк // Zbiór raportów naukowych «Aktualne naukowe problemy. Pozpatrywanie, decyzja, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 58–62.
5. Черній Г.В. До питання доцільності використання інтерактивних технологій у вищій школі [електронний ресурс] / Г.В. Черній. - Режим доступу: <http://intkonf.org>
6. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю : навчальний посібник / [Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Сердюк]. – Вінниця : Велес, 2001. – 219 с.

Скалецька Марина Олегівна – аспірант кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maryna.skaletska@gmail.com.

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com.

Maryna Skaletska is a post-graduate student at the Department of Electronics and Nanosystems of Vinnitsa National Technical University, e-mail: maryna.skaletska@gmail.com.

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com.

СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗВО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано інноваційні підходи в навчальному процесі в сучасного ЗВО. Визначено основні поняття стосовно особистісно орієнтованого та дистанційного навчання. Висвітлено головні та найважливіші умови подальшого розвитку інновацій у навчальному процесі.

Ключові слова: інноваційні технології, інтерактивні технології, дистанційне навчання.

Abstract

The innovative approaches in the educational process in modern society are offered. Identify basic concepts for self-directed and distance learning. The main and most important conditions for further development of innovations in the educational process are highlighted.

Keywords: innovative technologies, interactive technologies, distance learning.

Вступ

Сучасні освітні реформ є спричинили стрімкий розвиток інноваційних технологій. У результаті цього має забезпечуватися інноваційний розвиток освіти шляхом оновлення змісту та організації навчально-виховного процесу відповідно до демократичних цінностей, ринкових засад економіки, сучасних науково технічних досягнень, вимог працедавців, запитів суспільства, інформаційно-інноваційного простору. Отже, мова йде про впровадження інновацій у навчально-виховний процес ЗВО та створення відповідного інформаційно-інноваційного середовища. В результаті цього, система освіти є не лише виробником інновацій шляхом відповідної підготовки майбутніх фахівців відповідного профілю, а й споживачем інноваційних технологій.

Актуальність зазначеної проблеми в тому, що інноваційна діяльність у сфері освіти в Україні характеризується відсутністю системності у розробці, обґрунтуванні та освоєнні інновацій.

Роботи таких провідних вчених, як В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, Л. В. Пироженко, А. М. Мартинець, присвячені проблемам інноваційної діяльності в сфері вищої освіти, але незважаючи на велику кількість досліджень у цьому напрямі, відсутні єдині підходи як до визначення поняття «інноваційні педагогічні технології», так і до класифікації інновацій [1; 2; 3].

У результаті цього виникають суперечності між потребою у інноваційному розвитку освітньої сфери та відсутністю системних та комплексних підходів до вирішення цих питань; між потребою у підвищенні ефективності управління інноваціями в освітній сфері та недостатнім фінансуванням інноваційних проектів у галузі ЗВО тощо.

Тому актуальним є перехід до особистісно-орієнтованого навчання й виховання, упровадження нових більш ефективних інноваційних педагогічних технологій, інтерактивних методів та активних форм навчання, створення інформаційно-інноваційного середовища закладу.

Результати дослідження

Новація – це сам засіб (новий метод, методика, технологія, програма тощо), а інновація – це процес його освоєння.

Узагальнюючи зазначене, можна стверджувати, що застосування інноваційних технологій є важливою педагогічною проблемою, яку викладачі мають вирішувати у стінах ЗВО, враховуючи вимоги сучасності.

Прикладом слугує використання таких технологій інноваційного навчання як:

- інтерактивні технології (робота в групах, «Мозковий штурм», «Ажурна пилка», «Кейс-метод», «Акваріум», рольові та ділові ігри, «Велике коло», «Шкала думок», «Бесіда за Сократом», «Асоціативний куш», «Відкритий мікрофон», групова дискусія, взаємне навчання);

- проектні технології, тобто ті, що забезпечують інтеграцію знань і вмінь із різних видів діяльності;

- комп'ютерно-інформаційні технології [4; 5; 6].

Найбільш ефективні, на наш погляд, серед величезної кількості навчальних мультимедійних систем такі засоби навчально-виховного процесу ЗВО як: комп'ютерні тренажери, автоматизовані навчальні системи, навчальні фільми, мультимедія – презентації, відео демонстрації тощо.

До основних понять інноваційних технологій ми відносимо:

- нестандартні заняття;
- індивідуальна робота;
- самостійна робота;
- контроль і оцінка навчальних досягнень студентів (через контрольні роботи, тести, завдання, робочі зошити, можливості перевірки знань дистанційно);
- кабінетне, групове і додаткове навчання;
- факультативи, спецкурси за вибором студентів (поглиблюють знання);
- проблемне і модульне навчання;
- запрошення на заняття вчених, діячів культури, спорту, мистецтва, роботодавців, випускників закладу, які успішно працюють за фахом та мають певний кар'єрний досвід (створюють світоглядне та ціннісне бачення своєї професії у суспільстві);
- застосування досягнень техніки (навчання з допомогою комп'ютерів, комп'ютерні аудиторії, радіо і телепередачі та «Інтернет-системи», мультимедійні технології тощо);
- нові підходи до формування навчальних планів (формування інтегративних, загальних та фахових компетентностей майбутніх фахівців).

Згідно цього навчальні інновації суттєво поліпшують мотивацію студентів до навчального процесу за допомогою:

- інтегрованого навчання;
- технології групової навчальної діяльності;
- інформаційних технологій навчання;
- інтерактивних технологій ситуативного моделювання та дискусійних питань;
- проектних технологій [7; 8; 9].

Отже головними напрямками впровадження інноваційних технологій у стінах ЗВО є:

- створення предметно-орієнтованих та навчально-інформаційних середовищ, які дають можливість використовувати мультимедія, системи гіпермедія, електронні підручники тощо;
- освоєння засобів комунікації (комп'ютерної мережі, телефонного, телевізійного, супутникового зв'язку для обміну інформацією);
- навчання правил і навичок «навігації» в інформаційному просторі;
- розвиток дистанційної освіти.

У результаті цього важливо також впроваджувати інноваційні технології на рівні адміністрація, деканат, викладачі, студенти і батьки.

Висновки

Отже, викладачі має постійно шукати шляхи та засоби підвищення інтересу студентів до навчання, урізноманітнюючи його зміст, форми та прийоми через використання інновацій, оскільки основною метою є пробудити і підтримати прагнення молоді до пізнання, самостійної роботи та неперервної освіти протягом життя. Підводячи підсумки, можна стверджувати, що навчання з використанням інноваційних технологій якісно перевищує класичну освіту, оскільки воно інтегрує процеси, які не можна об'єднувати в межах класичної освіти та сприяє формуванню інтегративних, загальних та фахових компетентностей майбутніх фахівців.

Завдяки цьому, на даний час питання впровадження інноваційних технологій вимагає серйозного науково-методичного підходу, який забезпечує пошук педагогічним колективом можливостей реалізації цієї науково-методичної проблеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ніколаєнко С.М. Інноваційний розвиток професійно-технічної освіти в Україні / С.М.Ніколаєнко. – К. : Книга, 2007.
2. Стрельников В.Ю. Педагогічні основи забезпечення особистісного і професійного розвитку студентів засобами інноваційних технологій навчання / В.Ю. Стрельников. – Книга 2. – Полтава, 2002. –145 с.
3. Устемиров К. У. Методика навчання загальнотехнічним і спеціальним дисциплінам / К.У.Устемиров, И. Б.Васильев, Т. А.Девятьярова. – Алмата, 2006. – 304 с.

4. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
5. Хом'юк І.В. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій у роботу вищого навчального закладу/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 03-04 квітня 2016 року : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. — Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.181-184.
6. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення векторної алгебри / І.В.Хом'юк // Zbiór raportów naukowych «Aktualne naukowe problemy. Pozpatrycie, decyzja, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 58–62.
7. Хом'юк І. В. Використання нетрадиційних форм навчання під час проведення занять з курсу вищої математики / Ірина Хом'юк // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка. – 2010. Вип. №4(6). – С. 374-384.
8. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення теми«Кратні інтеграли» / І.В.Хом'юк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. № 40. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2013. – С. 165–170.
9. Химинець В.В. Інноваційна освітня діяльність / В.В. Химинець. – Ужгород: Інформаційно-видавничий центр ЗППО, 2007. – 364 с.

Ротар Андрій Вікторович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, rotarandriy17@ukr.net

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Rotar Andriy V. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rotarandriy17@ukr.net

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

ОПОРНІ СХЕМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Анотація

Автор описує власний досвід використання опорних схем з метою формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

Ключові слова: опорні схеми, когнітивно-візуальна графіка, візуально-інформаційна культура, майбутні вчителі математики та інформатики.

Abstract

The author describes his own experience of using support schemes for the formation of visual and informational culture of future teachers.

Keywords: basic circuits, cognitive and visual graphics, visual and informational culture, future mathematics and computer science teachers.

Вступ

В умовах збільшення інформаційного контенту важливого значення набуває нова форма подачі матеріалу – візуальна. Однією з таких форм є когнітивно-візуальна графіка або інфографіка, мета якої полягає у створенні когнітивних моделей представлення знань. Це подання інформації у вигляді зображень, що «пояснюють». Навчальна наочність використовується не тільки для ілюстрації, а як самостійне джерело знань.

Результати дослідження

Одним із традиційних видів когнітивно-візуальної графіки є опорні схеми. За визначенням Д. В. Чернілевського опорний конспект (конспект-схема) як матеріальний носій навчальної інформації, що має смислове навчальне навантаження по даній дисципліні, є елементом інформаційної системи, що відображає структуру курсу і внутрішню логіку наукового змісту кожної його смислової частини [1, с. 358].

С. В. Левченко вважає, що опорні схеми – це висновки, що народжуються на очах студентів у момент пояснення й оформлення навчального матеріалу у вигляді таблиць, схем, малюнків. Опорні схеми повинні бути простими, зрозумілими і наочними схемами навчального матеріалу. Перевага та зручність опорних схем полягає в тому, що вони в лаконічному та спрощеному вигляді дозволять донести основну думку або ідею за допомогою умовних символів та елементів [2].

Необхідність розробки спеціальних опорних схем у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики зумовлена також зниженням рівня підготовки абітурієнтів, які вступають на педагогічні спеціальності. Тексти підручників з математики орієнтовані на студента, який володіє достатніми базовими знаннями у галузі математики, володіє її логічним апаратом, знає термінологію і особливості побудови математичних текстів, вміє читати схеми, рисунки тощо. Студентам з низьким рівнем підготовки важко працювати з текстами підручників, особливо це стосується фундаментальних математичних дисциплін, до того ж вони мають суттєві прогалини в шкільній математичній підготовці.

Дотримуючись когнітивно-візуального підходу у навчанні і з метою формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики ми використовуємо наступну технологію: студенти (з високим рівнем навчальних досягнень) самостійно створюють візуалізовані навчальні матеріали з метою контролю засвоєння ними теоретичного матеріалу, а студенти з низьким рівнем навчальних досягнень, у свою чергу, використовують когнітивну властивість створе-

них матеріалів з метою отримання нових знань або з метою контролю засвоєння теоретичного матеріалу. При використанні таких когнітивних схем слабким студентам необхідно осмислити наявну символічну інформацію, підібрати потрібні слова для розшифрування символічних записів. При такій організації роботи формуються навички візуальної комунікації між суб'єктами навчання, з одного боку, та між суб'єктами навчання та об'єктом когнітивно-візуальної графіки з іншого.

Вміння ущільнити навчальний матеріал та розробити когнітивно-візуальну графіку є показником рівня засвоєння теоретичних знань студентами з високим рівнем навчальних досягнень, оскільки це складний процес, який вимагає виділення найголовнішого з усього цілісного відібраного тексту, усвідомлення поверхневих та глибинних зв'язків, розділення інформації на логічні частини, сортування матеріалу (виокремлення головного від другорядного), здійснення групування матеріалу. З іншого боку, це є показником сформованості візуально-інформаційної культури. З власного досвіду зазначимо, що студентам складно подолати бажання додавати до об'єктів когнітивно-візуальної графіки як найбільше текстового матеріалу та докладніше розшифрувати зміст кожного елемента. Майбутні вчителі математики та інформатики повинні чітко усвідомлювати, що при створенні об'єктів когнітивно-візуальної графіки потрібно керуватися принципом «мінімаксності»: «мінімум слів – максимум змісту». На рис.1 подано приклад опорної схеми з теми «Множення матриць».



Рис. 1. Опорна схема «Множення матриць»

Висновки

За результатами використання опорних схем формуються наступні компоненти візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: формуються знання про структурування та ущільнення навчального контенту, формується візуальне мислення; формуються вміння відбору навчального контенту, вміння обробки, інтеграції та генерації навчальної інформації з демонстрацією глибинних зв'язків між об'єктами; вміння систематизувати та аналізувати інформацію; вміння компактного подання матеріалу зі фокусуванням на ключовій інформації; навички візуального перекладу; формуються навички візуальної комунікації, навички передавати навчальну інформацію візуальними засобами, навички сприймання та розуміння навчального контенту, поданого візуально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
2. Левченко С.В. Використання опорно-логічних схем та конспектів на заняттях // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Вип. 4(14). – С. 215-220.

Друшляк Марина Григорівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Суми, e-mail: marydru@fizmatsspu.sumy.ua

Drushlyak Marina G. – Department of Mathematics, Makarenko Sumy State Pedagogical University, Sumy, email: marydru@fizmatsspu.sumy.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН, ПОВ'ЯЗАНИХ З КОНСТРУЮВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі представлено досвід практичної реалізації викладачами кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» ВНТУ інтерактивних форм навчання, які можуть бути використані в процесі викладання дисциплін, пов'язаних з конструюванням технічних об'єктів.

Ключові слова: інтерактивні форми навчання, інтерактивні технології конструювання, ефективність навчального процесу.

Abstract

This article presents the experience of practical implementation by the teachers of the department "Automobiles and Transport Management" of the VNTU interactive forms of teaching that can be used in the teaching of disciplines related to the design of technical objects.

Key words: interactive forms of learning, interactive design technologies, effectiveness of the educational process.

Вступ

Проблема формування у студентів вищих навчальних закладів мотивації до навчання є дуже актуальною в даний час. Перш за все, це обумовлено особливостями сприйняття інформації сучасними студентами, необхідністю формування необхідних професійних компетенцій і забезпечення високого рівня якості засвоєння дисциплін студентами [1].

Виникає необхідність застосування інтерактивних технологій з метою поліпшення сприйняття інформації студентами, а також формування професійних компетенцій відповідно до вимог національних освітніх стандартів. Сучасні розробки інтерактивних методів навчання в професійній підготовці фахівців можна знайти у працях Н. В. Борисової, В. А. Петрук, М. В. Кларина, А. М. Мартинець, Л. В. Пироженко, І.В.Хом'юк, О. І. Пометун та інших.

На сьогодні педагогічною наукою напрацьовано велику кількість інтерактивних технологій. О. І. Пометун та Л. В. Пироженко [2, с. 33] виділяють чотири групи інтерактивних технологій:

- інтерактивні технології кооперативного навчання (робота в парах, два – чотири – всі разом, робота в малих групах);
- інтерактивні технології колективно-групового навчання (мікрофон, незакінчене речення, мозковий штурм, навчаючи – учусь, ажурна пилка);
- технології ситуативного моделювання: симуляції, імітації, розігрування ситуації за ролями);
- технології опрацювання дискусійних питань (займи позицію, зміни позицію, дебати, дискусія).

У той же час, існує необхідність створення освітнього середовища, яке відповідає індивідуальним запитам кожного студента, що дозволяє диференціювати освітній процес, надавши студентам можливість розвитку по індивідуальним освітнім траєкторіям. Таке освітнє середовище створює умови для залучення студентів до активної навчальної діяльності, орієнтовану на вивчення навчального матеріалу.

Результати дослідження

Навчальні стандарти технічних напрямків підготовки бакалаврів і магістрів [3; 4] висувають певні вимоги до кваліфікації випускників, які повинні бути готові до вирішення завдань, пов'язаних з:

- 1) науково-дослідницькою діяльністю;
- 2) проектно-конструкторської діяльністю;
- 3) виробничо-технологічної діяльністю;
- 4) організаційно-управлінською діяльністю.

«Авторитарний стиль» взаємодії викладача та студента із застосуванням навчально-дисциплінарної моделі процесу навчання не дозволяє повною мірою реалізувати творчий потенціал студентів, оскільки основним завданням такої освітньої моделі є реалізація освітньої програми в чіткій відповідності з методичними вказівками. Така модель процесу навчання вважається традиційною і передбачає використання односторонньої форми комунікації: викладач надає певний обсяг інформації, а студенти намагаються її засвоїти, опрацювати, відтворити в усній чи письмовій формі в майбутньому. Студенти знаходяться в ситуації, коли вони сприймають тільки інформацію від викладача або певного додаткового джерела – навчального або методичного посібника, мережі Інтернет. Відмінна риса такого стилю – однаковість моделей і змісту навчання.

«Демократичний стиль» взаємодії викладача та студента дозволяє використовувати особистісно-орієнтовану модель процесу навчання, основним завданням якої є сприяння розвитку в студента індивідуальних творчих здібностей. Очікуваний результат – збільшення ступеня свободи особистості, що розвивається, при цьому знання, вміння є засобом для індивідуального розвитку.

Інтерактивні технології – спосіб організації процесу навчання, під час використання якого неможлива пасивна роль студента, всі учасники мають бути залучені в навчальний процес, при цьому налагоджується спільна (групова) діяльність. При цьому, різко змінюється роль викладача: з центральної на регулюючу. Педагог перестає виступати в якості домінуючої ланки в отриманні знань і займається лише загальною організацією процесу. Не варто вважати, що роль викладача стає менш значущою, як і раніше необхідна підготовка завдань і формулювання питань, консультація в спірних і складних ситуаціях, контроль часу і порядку виконання поставленого перед студентами завдання.

Групова діяльність студентів в процесі освоєння навчального матеріалу дозволяє організувати навчальний процес, в який кожен учасник освітнього процесу вносить свій індивідуальний внесок. Здійснюється обмін знаннями, ідеями, способами діяльності. Спільна діяльність сприяє встановленню емоційних контактів між студентами, демонструє ефективність командної роботи, одночасно створює відчуття захищеності, взаєморозуміння і власної успішності.

Застосування інтерактивних технологій у навчальному процесі є необхідною складовою сучасного навчання. Вони сприяють більш результативному формуванню професійних компетентностей у студентів ЗВО. Інтерактивні технології базуються на ініціативі студентів, залучених в навчальний процес і поділяють на дві основні групи: імітаційні або не імітаційні. В основу такої класифікації, адекватної організації процесу навчання у ЗВО, покладено ознаку відтворення контексту професійної діяльності.

Неімітаційні технології (проблемна лекція, семінар-диспут, навчальна дискусія, «мозковий штурм», кооперативне навчання, робота в парах і малих групах, метод круглого столу і т.п.) не передбачають побудову моделей досліджуваного явища або діяльності. В основі імітаційних технологій (неігрових: аналіз конкретних професійних ситуацій; ігрових: імітаційний тренінг, проектування тощо) лежить імітаційне або імітаційно-ігрове моделювання, тобто відтворення в умовах навчання процесів, що відбуваються в реальній системі. Викладач не надає готові рішення, а стимулює процес самостійного пошуку найбільш оптимального рішення студентами, створюючи при цьому необхідні умови для прояву ініціативності. Значною мірою змінюється взаємодія між викладачем і студентами, активність викладача поступається місцем активності студентів, при цьому функція викладача – підтримувати певну траєкторію навчального процесу та стимулювати активну діяльність студентів, прагнучи залучити абсолютно всіх студентів в навчальний процес.

Ігрові методи відносяться до імітаційних методів активного навчання. Ознаки імітаційних методів: взаємодія студентів та професійно-колективної діяльності, наявність і розподіл ролей (одна з основних ознак ігрових методів). У літературі зустрічається така класифікація цих методів [5].

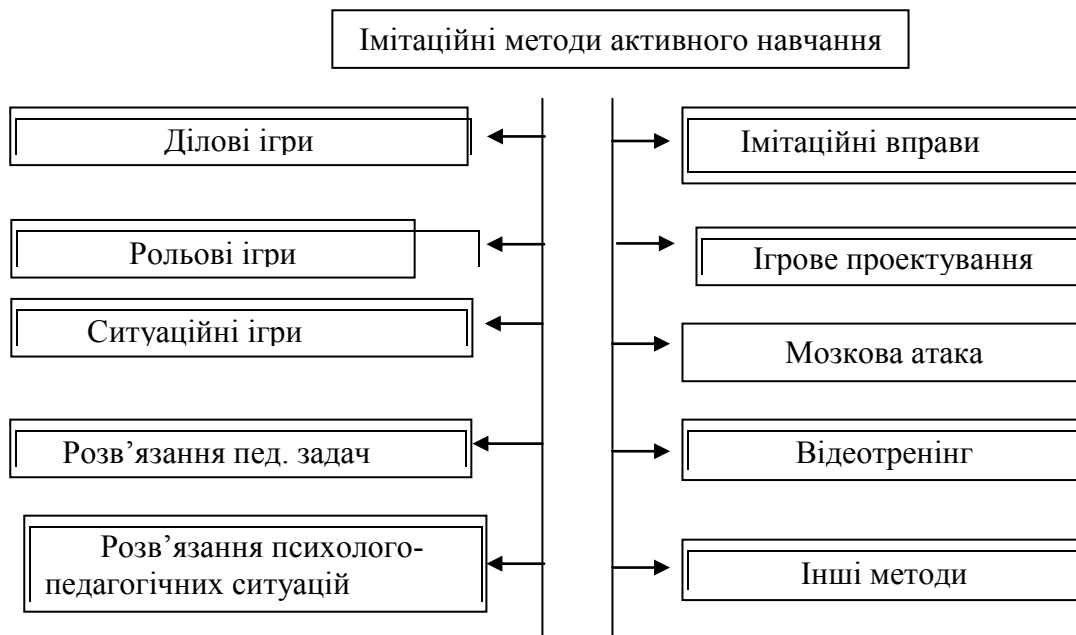


Рисунок 1 – Класифікація імітаційних методів

Такий спосіб організації навчального процесу дисциплін професійного циклу створює ефект вимушеної інтелектуальної діяльності, незалежно від бажання, активізуються розумові процеси учасників, що дозволяє успішно реалізувати такі професійні компетенції:

1) «здатність в складі колективу виконавців брати участь у виконанні теоретичних і експериментальних наукових досліджень з пошуку і перевірки нових ідей вдосконалення колісних транспортних засобів, їх технологічного обладнання та створення комплексів на їх базі» [6];

2) «здатність до роботи в багатонаціональному колективі, в тому числі і над міждисциплінарними, інноваційними проектами, здатність як керівника підрозділу, лідера групи співробітників формувати цілі команди, приймати рішення в ситуаціях ризику, враховувати ціну помилки, вести навчання і надавати допомогу співробітникам» [7].

У разі залучення студента в інтерактивну діяльність [8], у нього формуються основи критичного мислення; розвиваються навички самостійного вирішення поставлених завдань на основі аналізу даних з різних джерел; розвиваються комунікативні навички; формується вміння вести дискусію, доводити адекватність своєї точки зору, спільно досягати поставлених цілей.

Професорсько-викладацьким складом кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» ВНТУ під час вивчення дисциплін: «Автомобілі», «Технічна експлуатація автомобілів» успішно застосовуються практично деякі форми і методи інтерактивного навчання студентів: проблемні лекції, семінари, навчальні дискусії, роботи в малих групах, кооперативне навчання та ін.

Для цього на кафедрі «АТМ» в навчальних аудиторіях і лабораторіях створено цілий комплекс технічних засобів навчання:

1. Настінні стенди з комплектом навчально-методичної літератури.
2. Плакати по лекційному курсу.
3. Плакати з лабораторних робіт.
4. Різні стенди і зразки діючих запасних частин, деталей, компонентів автомобілів.
5. Стендові компресорні установки з розподільною системою стисненого повітря (для перевірки ДВЗ).

Також під час проведення практичних занять, які передбачають вивчення будови і принципу роботи автоматизованих систем, наприклад, для дисциплін «Автоматичні системи управління в автомобілях», «Електрообладнання автомобіля», найбільш ефективною інтерактивною формою є мозковий штурм; передбачається домінування самостійної практичної роботи студентів. При розгляді конструкції агрегату або вузла транспортної машини видається методичний матеріал, що містить теоретичний опис пристрою і принципу роботи даної конструкції.

Після вивчення матеріалу студентами здійснюється постановка проблемного питання, що стосується особливостей пристрою або принципу роботи розглянутої системи автомобіля або його конструкції.

В такому випадку, процес пошуку правильного рішення студентами ділиться на три етапи:

- 1) самостійний пошук рішення студентом або методом роботи в малих групах;
- 2) в режимі дискусії студенти обговорюють отримані рішення і формують єдиного правильного висновку (на цьому етапі основне завдання викладача, який виступає в ролі критика, зберігати необхідну траскторію дискусії). Такий режим дає найбільший ефект при аналізі проблемних ситуацій в разі необхідності пошуку простого і однозначного рішення;
- 3) аналізування отриманих результатів викладачем і систематизація отриманих висновків.

Така форма організації навчального процесу дає можливість кожному учаснику висловити своє бачення проблеми і прийти до спільної думки. Також слід зазначити, що студенти навчаються краще засвоюють матеріал, якщо їм дозволяють використовувати їх власний досвід.

На практичних заняттях, пов'язаних з проектуванням і розрахунком механізмів, вузлів і конструкцій, наприклад, при проектуванні автоматизованих і автоматичних пристроїв, гібридних приводів або агрегатів трансмісії, студенти самостійно виконують індивідуальні завдання, які передбачають: проведення аналізу існуючих конструкцій, вибір найбільш оптимальної конструкції в заданих умовах, проектування, а також виконання розрахунків.

Конструкція агрегатів і вузлів, які розглядаються на практичних заняттях може бути досить складною (рис. 2) і має об'ємний опис [9; 10], що при самостійному вивченні або в малих групах вимагатиме значних витрат часу. Мозковий штурм дозволяє значно скоротити час на пошук рішення.

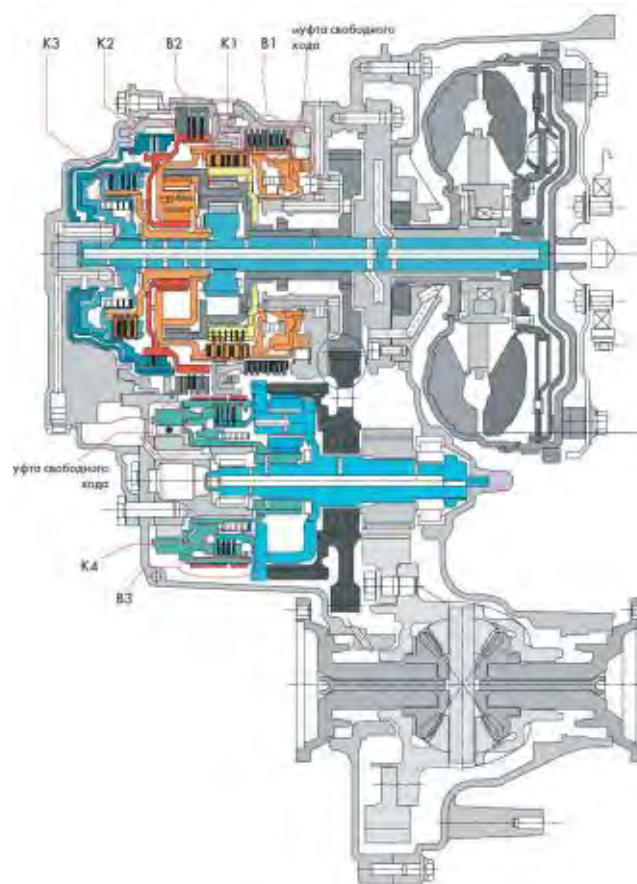


Рисунок 2 – Автоматична п'ятиступінчаста гідромеханічна коробка передач

У деяких випадках має сенс використовувати творчі завдання, де технічне завдання сформульовано нечітко. При цьому позитивний результат від такої діяльності можливий тільки в разі системної і планомірної організації навчального процесу викладачем.

Обсяг конструкторського проекту зазвичай містить не менше 30 сторінок формату А4 розрахункової частини і не менше 10 сторінок графічної частини формату А4. Графічна частина також може містити 1-2 аркуші формату А1.

Для всього обсягу проектних робіт доцільно виконати декомпозицію – розділити проект на умовні модулі, що дозволить розділити складну задачу на простіші і менш об'ємні частини. У цьому випадку викладач може використовувати модульну систему оцінок шляхом введення контрольних точок.

При організації та проведенні таких практичних занять з боку викладача необхідна постійна, а також інтерактивна допомога в техніці вивчення матеріалу, в послідовності виконання роботи, а також у вирішенні проблемних ситуацій.

На практичних заняттях, які передбачають вивчення типових агрегатів і вузлів транспортних засобів, наприклад, «Автомобілі», найдоцільнішою є робота в малих групах. Перед початком самостійної роботи студентів за участю викладача розглядаються типові конструкції, виявляються закономірності, використання яких дозволить студентам швидко і безпомилково описати пристрій і принцип роботи агрегату, вузла або системи в індивідуальному завданні.

Кожна з груп отримує завдання, пов'язане з описом конструкції агрегату, вузла або системи конкретного транспортного засобу. В режимі діалогу студенти самостійно отримують знання про пристрій і принципи роботи даного агрегату. У заключній частині практичного заняття представник малої групи робить заключну доповідь і відповідає на питання викладача або інших студентів.

Таким чином, активізується самостійна робота студентів і здійснюється широке охоплення різноманітних конструкцій. У такому випадку, абсолютно всі студенти краще сприймають матеріал, якщо він має чітку структуру, що забезпечує більш легке засвоєння, а викладач в процесі обговорення допускає наявність думки того, хто навчається, яка збігається з його власною точкою зору.

При вивченні типових конструкцій альтернативою малим групам може виступати контекстне навчання, де мотивація студентів до отримання знань здійснюється за рахунок актуалізації зв'язків між отриманими знаннями та практичним застосуванням. Наприклад, при вивченні типової конструкції «Коробка передач автомобіля» студенти після освоєння теоретичної частини виконують практичне завдання на реальному агрегаті - пошук зубчастих з'єднань на всіх передачах, пошук механізмів зміни передач, вимір частот обертання вихідного вала на різних передачах.

Організація занять з використанням інтерактивних технологій неможлива без дотримання основних правил:

1) в роботу мають бути залучені всі студенти. Для реалізації цього правила слід здійснити вибір найбільш ефективної для цього типу заняття інтерактивної технології;

2) необхідна психологічна підготовка студентів. Справа в тому, що не всі студенти, що прийшли на заняття, однаково готові до безпосереднього залучення в активні форми роботи. Перед проведенням повноцінних інтерактивних занять на підготовчому етапі рекомендується використовувати інтерактивні форми навчання у вигляді творчих завдань, надання можливості самореалізації, а також постійного заохочення за активну участь в обговореннях;

3) дотримання кількісного складу учасників – не більше 16 осіб. Збільшення чисельності учасників неминуче приведе до зниження якості навчання;

4) добровільний поділ учасників на групи не завжди є максимально продуктивним;

5) чіткий регламент роботи. Слід обмежити час роботи на кожному етапі, час виступу з доповіддю та відповіді на питання. Невеликі відхилення допускаються у виняткових випадках, наприклад для завершення висловлювання;

6) діалог будується на основі принципів взаємоповаги. За дотриманням цього правила слід стежити постійно і наполягати на прояві толерантності до всіх учасників;

7) аудиторія повинна бути підготовлена. Увагу слід приділити можливості трансформації робочого простору з метою забезпечення зручності роботи в малих групах.

Висновки

Інтерактивні методи можна застосовувати на всіх етапах занять з будь-якої навчальної дисципліни. Найефективніше використання інтерактивних методів тоді, коли викладач буде впливати на обговорення не тільки висловлюванням науково аргументованої точки зору, але і виразом свого особистого ставлення до проблеми, власної світоглядної та моральної позиції з питання, яке розглядається.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсентьева Е.С. Досвід використання інтерактивних форм навчання в процесі викладання технічних дисциплін: Науково-методичний електронний журнал «Концепт». / Е.С. Арсентьева, Ю.П. Косонова, А.А. Мецлер, М.С. Томіліна. – 2016. – № 2 (лютий). – С. 81–85. – URL: <http://ekoncept.ru/2016/16037.htm>.
2. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко: за ред. О. І. Пометун. – К. : А.С.К., 2006. – 192 с.
3. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105-95. – К. : Госстандарт Украины, 1996. – 29 с. – (Нормативные директивные правовые документы).
4. Інтерактивне обучение: новые подходы // Відкритий урок. – 2002. – № 5–6. – С. 4–6.
5. Щербань П.М. Прикладна педагогіка / П.М.Щербань. – К.: Вища школа. – 2002. – С.179.
6. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 23 лютого 2006р. №3492-IV.
7. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
8. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
9. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
10. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).

Свершок Антон Васильович – аспірант кафедри «Автомобілів та транспортного менеджменту», факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1at.13b.svershok@gmail.com;

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com;

Svershok Anton V. – Ph.D student of «Automobile and transport management» department, faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1at.13b.svershok@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється авторський досвід використання інтерактивних технологій в процесі вивчення майбутніми фахівцями ІТ-спеціальностей англійської мови в технічному ЗВО. У сучасних реаліях ІТ-спеціаліста важко уявити без знання англійської мови. Даний предмет є настільки ж необхідним, як і технічні знання у сфері інформаційних технологій. Новітні технології дозволяють вивчати усі аспекти іноземних мов. Інтерактивні заняття у вивченні англійської, це не лише один із способів проведення навчального процесу, а й невід'ємна її складова. Організація і проведення інтерактивних занять одразу дозволяє виявити проблемні зони студентів у вивченні англійської мови, а також оцінити компетентність викладача за способом організації таких занять. Високий рівень підготовки викладача, а також практичне застосування викладеного матеріалу дозволять швидше та ефективніше засвоювати різноманітні теми. У статті розглянуто основні аспекти вивчення англійської мови при підготовці ІТ спеціалістів, а також приведено базовий план організації інтерактивного заняття для викладача.

Ключові слова: компетентність, англійська мова, інтерактивні заняття.

Abstract

The author highlights the author's experience of using interactive technologies in the process of studying by future specialists of English-language IT specialties at a technical university. The latest technologies allow you to learn all aspects of foreign languages. Interactive learning in English is not only one way of conducting the learning process, but also an integral part of it. Organizing and conducting interactive classes allows you to immediately identify the problem areas of students in learning English, as well as to evaluate the competence of the teacher in the manner of organizing such classes. The high level of preparation of the teacher, as well as practical application of the presented material will allow to learn various topics faster and more effectively. This article discusses the basic aspects of learning English in the preparation of IT professionals, as well as a basic plan for organizing an interactive lesson for the teacher.

Keywords: competence, English, interactive classes.

Вступ

Вивчення англійської мови передбачає освоєння чотирьох основних аспектів: читання, усне мовлення, слухання та письмо. Важливо розуміти, що всі ці навички необхідно розвивати у студента паралельно не розбиваючи їх на розділи. Саме тому, інтерактивна форма проведення заняття є найбільш доцільною. Головним завданням викладача є мотивація і заохочення студентів. Зацікавленість студента ІТ спеціальності у вивченні англійської мови є зрозумілою – це невід'ємна частина подальшого професійного розвитку, але часто необізнаність в методиці вивчення призводить до того, що студент втрачає мотивацію і фокусує свою увагу лише на отриманні технічних, фахових навичок [1]. У таких ситуаціях саме компетентність викладача, його здатність проводити заняття так, щоб студенту було цікаво є визначальним фактором у формуванні самомотивації студента. Оскільки англійська мова для ІТ спеціалістів викладається в групах до 15 чоловік це дозволяє значно розширити вибір методів викладання, а також дозволяє викладачу приділити достатню кількість часу кожному студенту.

Інтерактивні методи вивчення англійської мови вже давно використовуються у найпристигніших ЗВО по всьому світу, а профільні методики для ІТ спеціалістів широко застосовуються і в українських приватних школах іноземних мов.

Результати дослідження

Розглянемо базовий план проведення інтерактивного заняття з англійської мови для ІТ спеціальностей.

1. **Організаційна частина** – привітання зі студентами, перевірка відсутніх. Важливою складовою інтерактивного заняття з англійської мови є постійне спілкування, тому вже на такому базовому етапі необхідно поспілкуватись з декількома студентами, запитати як пройшли вихідні, який останній фільм вони подивились, прослухали нову пісню тощо. Орієнтовний час – 30 секунд на студента, не більше 3-4 студентів за один урок. Можна використати технологію «Мікрофон» [2; 3; 4]. Технологія «Мікрофон» дає кожному можливість сказати щось швидко, по черзі, відповідаючи на запитання або висловлюючи свою думку чи позицію. Для організації роботи технології «Мікрофон» необхідно:

- Поставте запитання до групи студентів.
- Запропонуйте студентам предмет, який виконуватиме роль уявного мікрофона. Студенти передаватимуть його один одному, по черзі беручи слово і відповідаючи на питання.
- Надавайте слово тільки тому, хто отримує «символічний» мікрофон.
- Запропонуйте студентам говорити лаконічно й швидко.
- Не коментуйте і не оцінюйте відповіді.

2. **Актуалізація опорних знань** – не залежно від матеріалу, який був викладений на минулому занятті, студентам пропонується переглянути невеликий відео фрагмент, що прямо відноситься до їх спеціальності. Це може бути уривок зі співбесіди в ІТ компанії, розмова двох спеціалістів ІТ сфери, дзвінок у службу підтримки тощо. Саме завдяки профільній орієнтації, студенти будуть розуміти, що це саме та ситуація, в якій вони можуть опинитися в професійному житті, що і буде викликати у них мотивацію до отримання нових знань. Такий метод актуалізації є унікальним, оскільки будь-який запропонований фрагмент можна розглядати з ракурсу основних аспектів вивчення мови (читання, усного мовлення, слухання і письма). Далі студентам пропонується відтворити відео фрагмент у вигляді діалогу працюючи у парах.

Технологія роботи в парах сприяє розвитку навичок спілкування, вміння висловлюватися, критичного мислення, вміння переконувати й вести дискусію. Під час роботи в парах можна швидко виконати вправи, які за інших умов потребують тривалого часу. Роботу в парах організують наступним чином:

- Об'єднати студентів у пари, визначити, хто з них яку роль буде відігравати.
- Поставити завдання максимально точно відтворити цей фрагмент у вигляді діалогу один з одним та дати їм 1-2 хв для обмірковування та тезисного запису відповіді з переглянутого відео фрагменту.
- По закінченні часу на обговорення кожна пара починає відтворювати діалог, якщо дозволяє час, то по черзі перед усією аудиторією, якщо ні – то пара спілкується між собою, а викладач вибірково слухає кожну пару.

3. **Застосування отриманих знань.** У дослідженнях компанії IELTS йдеться про те, що засвоєння теоретичного матеріалу студентами, які вивчають англійську мову відбувається лише протягом 10-15 хвилин [5], саме тому в такий стислий період часу, викладачу необхідно вмістити нову інформацію для вивчення, і ще 15-20 хвилин відводиться на роботу студентів по засвоєнню цього матеріалу. Викладачу необхідно викласти новий матеріал опираючись на теми, які цікаві студентам і прямо відносяться до їх спеціальності, а також одразу наводити приклади застосування нового матеріалу. Після викладення теорії, студентам пропонується попрацювати у групах по 3-5 чоловік, підготувавши невелику доповідь, обравши лідера (самостійно або за участю викладача) і презентувати її для аудиторії. Така форма знову ж дає змогу оволодіти чотирма аспектами, усного мовлення – доповідаючи, спілкуючись в групі, письмо – доповідь необхідно записати, слухання – аудиторія слухає доповіді підгруп та читання – оскільки підгрупи перечитують записану ними доповідь [6]. Ця технологія називається «Робота в малих групах» і для її організації необхідно:

- Об'єднати студентів у групи.
- Запропонувати їм пересісти по групах. Усі члени групи мають добре бачити одне одного.
- Повідомити студентам про ролі, які вони мають розподілити між собою й виконувати під час групової роботи.
- Дати кожній групі конкретне завдання та інструкцію щодо організації групової роботи. Намагатися зробити свої інструкції максимально чіткими.
- Дати групам достатньо часу на виконання завдання.
- Забезпечити нагороди за групові зусилля.
- Запропонувати студентам подати результати роботи.
- Запитати студентів, чи була виконана робота корисною й чого вони навчилися.
- Прокоментувати роботу груп з погляду її навчальних результатів та організації процедури групової діяльності.
- Важливими моментами групової роботи є опрацювання змісту і подання групами результатів колективної діяльності.

Ролі:

Спікер (керівник групи):

- зачитує завдання групи;
- організовує порядок виконання;

- пропонує учасникам групи висловитися по черзі;
- заохочує групу до роботи;
- підбиває підсумки роботи;
- за згодою групи визначає доповідача.

Секретар:

- веде стисло і розбірливо записи результатів роботи своєї групи;
- як член групи має бути готовим висловити думку групи під час підбиття підсумків або допомогти доповідачу.

Спостерігач (тайм-кіпер):

- стежить за часом;
- заохочує групу до роботи.

Доповідач:

- чітко висловлює спільну думку, якої дійшла група;
- доповідає про результати роботи групи.

4. **Підведення підсумків.** Викладач коментує прослухані доповіді, а також може задати контрольні запитання учасникам підгруп що до виступів інших студентів.

Висновки

Таким чином, викладачі англійської мови мають міцний арсенал як загальних, так і інноваційних методів та форм навчання. Під час їх використання необхідно враховувати закономірності навчально-виховного процесу вищої школи, сучасні організаційні, методологічні та методичні вимоги до нього, характер та зміст конкретної навчальної дисципліни, зокрема англійської мови. Ключем до вивчення англійської мови є постійне спілкування та мотивація. Правильна організація інтерактивної форми навчання викладачем, дозволить студентам отримати не лише теоретичні знання та освоєння базових понять, а й практичні навички спілкування англійською в ІТ сфері, а найголовніше подолання так званого «психологічного бар'єру» спілкування англійською. Двохстороння зацікавленість у викладанні та отриманні навичок і нових знань є найефективнішим та найшвидшим шляхом досягнення цілі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні стандарти середньої освіти Освітня галузь «Мови і літератури»// Іноземні мови в навчальних закладах. – 2003. – №4. – С. 8-14.
2. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
3. Хом'юк І.В. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій у роботу вищого навчального закладу/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 03-04 квітня 2016 року : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. — Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.181-184.
4. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення векторної алгебри / І.В.Хом'юк // Zbiór raportów naukowych «Aktualne naukowe problemy. Pozpatwienie, decyzja, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 58–62.
5. Інтернет ресурс досліджень компанії IELTS <https://www.ielts.org/teaching-and-research/ielts-for-teachers> Зимова І.А. Ключові компетентності як результативно-цільова основа компетентнісного підходу в освіті / І.А. Зимова. - М. : Логос, 2004. - 208 с.
6. Шевченко С.П. Навчально-методичний посібник для самостійного позааудиторного читання з дисципліни «Іноземна мова за фаховим спрямуванням» (англійська), ОС «Бакалавр», напрям підготовки 101 «Екологія». Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 44 с.

Каневський Микола Володимирович – аспірант кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, brainiac.kanevskii@gmail.com

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Kanevskiy Mykola Volodymyrovych – graduate student of the IT department; Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa , brainiac.kanevskii@gmail.com.

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОРІЄНТАЦІЄЮ НА ЗДОБУТТЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК У ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється авторський досвід з викладання дисципліни «Технології WEB програмування на мові GoLang» з використанням сучасних технологій та орієнтацією на здобуття практичних навичок студентами в технічному ВНЗ. В роботі описано приклад практичного заняття студентів з теми «Створення Restful HTTP сервера на мові програмування GoLang».

Ключові слова: програмування, WEB, GoLang, практичні навички, сучасні технології у програмуванні.

Abstract

The author highlights the author's experience in teaching the discipline of GoLang WEB Programming Technologies, using modern technologies and focusing on the acquisition of practical skills by students in a technical university. This paper describes an example of a student practice session on "Creating a Restful HTTP Server in the GoLang Programming Language".

Keywords: programming, WEB, GoLang, practical skills, modern technologies in programming

Вступ

За інформацією провідних університетів світу у галузі комп'ютерних наук існує необхідність у перегляді підходів до викладання та атестації студентів технічних спеціальностей у більшості ВНЗ. Проблема полягає у застарілих методах навчання, комунікації між студентами та викладачами та оцінці якості знань. Навчання має бути максимально наближеним до процесів які протікають у компаніях комерційного сектора. Наприклад на зміну бюрократичним курсовим роботам мають прийти невеликі ІТ проекти з використанням сучасних мов програмування, які в подальшому можуть увійти до портфолію майбутнього фахівця з комп'ютерних наук. Викладача може надавати зворотній зв'язок не лише під час особистих зустрічей або електронною поштою а у режимі "review" на платформах "Github", "GitLab" та використовуючи "Task Trackers" - Jira, utrack.

Використання даних підходів допоможе майбутньому фахівцю бути готовим до першої роботи, та допоможе уникнути ситуації коли студент отримавши першу роботу до неї не готовий та почувається розгубленим.

Результати дослідження

Наведемо приклад використання інтерактивних технологій та практичних завдань в процесі вивчення майбутніми програмними-інженерами однієї із тем дисципліни «Технології WEB програмування на мові GoLang», які ми використовуємо у технічному ВНЗ.

Інтерактивне практичне заняття на тему: «Створення Restful HTTP сервера на мові програмування GoLang».

Мета:

освітня – підвищити рівень засвоєння знань, розвинути навички вирішення задач з програмування;

розвивальна – розвинути у студентів прагнення до написання більш структурованого програмного коду, формувати критичне мислення при оцінці виконаної роботи;

виховна – сприяти вмінню студентів чітко висловлювати свої ідеї для вирішення тієї чи іншої задачі, підвищити прагнення до самоосвіти.

I. Надання необхідних теоретичних знань

- 1) Коротко розповісти про моделі OSI та TCP/IP та про кожний рівень цих моделей.

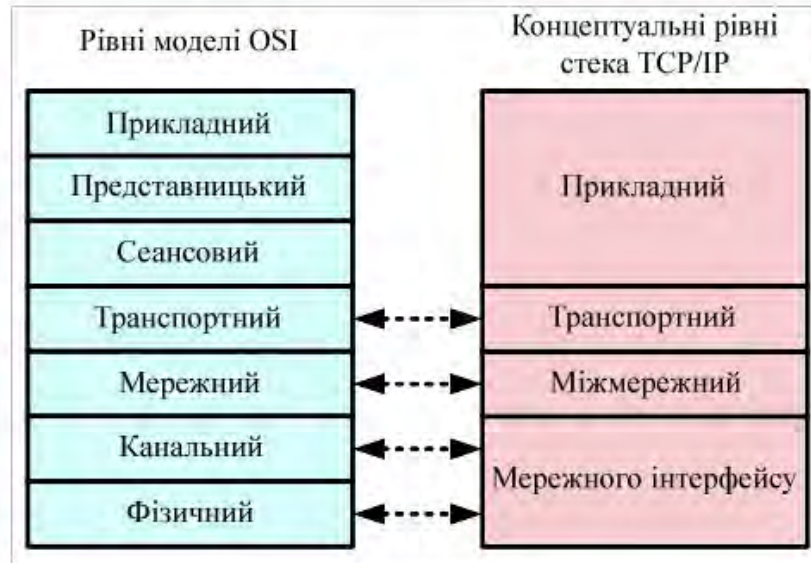


Рис.1 - Порівняння рівнів моделі OSI та TCP/IP

- 2) Надати вичерпну інформацію про кожен із методів протоколу HTTP
 - GET
 - POST
 - PUT
 - DELETE
 - PATCH
- 3) Розповісти про типи статусів протоколу HTTP. Коротко опитати студентів після викладення інформації.

Коди статусів:

- 1xx — інформаційний: запит прийнятий, продовжуй процес.
- 2xx — успіх: дія була успішно передана, зрозуміла, та прийнята.
- 3xx — перенаправлення: наступні дії мають бути успішно виконані для реалізації запиту.
- 4xx — помилка клієнта: запит містить синтаксичні помилки або не може бути виконаний.
- 5xx — помилка сервера: сервер не зміг виконати правильно сформований запит.

Найбільш поширені статуси:

- 200 OK — запит виконано успішно.
- 301 Moved Permanently — ресурс переміщено.
- 403 Forbidden — доступ до запитаного ресурсу заборонений.
- 404 Not Found — ресурс не знайдений.
- 503 Service Unavailable — сервіс недоступний.

II. Використання отриманих теоретичних знань на практиці

- 1) Надати студентам приклад(и) імплементації TCP серверу(на проекторі) та стрічка за стрічкою розібрати його зі студентами

Під час розбору коду можна поставити питання, наприклад:

- у чому полягає сенс функції net.Listen
- які властивості має інструкція defer
- у чому відмінність між блокуючими та неблокуючими викликами
- чи є виклик l.Accept() блокуючим
- який вплив на хід виконання програми має інструкція go перед викликом функції

```
package main

import (
    "fmt"
    "net"
    "os"
)

const (
    CONN_HOST = "localhost"
    CONN_PORT = "3333"
    CONN_TYPE = "tcp"
)

func main() {
    // Listen for incoming connections.
    l, err := net.Listen(CONN_TYPE, CONN_HOST+":"+CONN_PORT)
    if err != nil {
        fmt.Println("Error listening:", err.Error())
        os.Exit(1)
    }
    // Close the listener when the application closes.
    defer l.Close()
    fmt.Println("Listening on " + CONN_HOST + ":" + CONN_PORT)
    for {
        // Listen for an incoming connection.
        conn, err := l.Accept()
        if err != nil {
            fmt.Println("Error accepting: ", err.Error())
            os.Exit(1)
        }
        // Handle connections in a new goroutine.
        go handleRequest(conn)
    }
}
```

Рис.2 - Приклад програмного коду HTTP-сервера

- 2) Після того як вихідний код на слайді детально розібрано - необхідно спробувати написати його знову з самого початку. Повторне написання відбувається разом з учнями.

Висновки

Отже, поєднання інтерактивного викладання та сучасних технологій - ключ до успішної підготовки студента технічної спеціальності. Сучасні технології, такі як Git, Github, JIRA, Trello та інші мають бути постійними супутниками здобувачів на лекціях та практичних заняттях. Задачі на заняттях та процеси їх вирішення мають відповідати сучасним тенденціям та підходам, що використовуються в ІТ-компаніях, це включає процес code review, CI, CD.

Усе вище описане є потужним стартом для молодого фахівця в сфері інформаційних технологій та стимулом для його подальшого розвитку у даній сфері, ефективному використанню набутих базових знань при пошуку першого місця роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тополя Л. В. Про інтерактивні прийоми навчання під час академічної лекції / Л. В. Тополя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 17–21.
2. Интерактивное обучение: новые подходы // Відкритий урок. – 2002. – № 5–6. – С. 4–6.
3. Хом'юк І.В. Модернізація лекційних занять з вищої математики в освітньому середовищі технічних ВНЗ/ І.В.Хом'юк //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 50. – С 356 – 362.
4. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
5. Поперешняк С.В. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ / Поперешняк С.В // Національній авіаційний університет, Київ, 2010.

Щербіна Євгеній Сергійович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: evgeniy.shcherbina.es@gmail.com.

Shcherbina Evgeniy S. – Graduate Student of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: evgeniy.shcherbina.es@gmail.com.

Voloshynov S.A.¹
Popova H.V.¹
Sherman M.I.²
Yurzhenko A.Y.¹

FACTORS CONTRIBUTING TO THE EFFECTIVE TRAINING OF FUTURE PROFESSIONALS OF MARITIME TRASPORT

¹ Kherson State Maritime Academy;

² Kherson State University

Анотація

Висвітлено електронні освітні ресурси у контексті їхнього застосування із метою формування професійних компетентностей майбутніх працівників морського транспорту.

Ключові слова: морські фахівці, професійні компетентності, вища морська освіта.

Abstract

Electronic educational resources have been described in the context of their application in order to build the professional competencies of future maritime transport workers.

Keywords: maritime professionals, professional competencies, higher maritime education.

The building of digital competence of students, in particular future workers of maritime transport, is a relevant, timely and necessary task of scientific search for higher education in Ukraine. The rapid development of technologies, the informatization of maritime transport, require constant experimental research, testing and implementation of the innovative technologies, which results in changes of the training of future maritime transport workers in the building of their professional competencies, with an emphasis on digitizing all processes. Therefore the search and implementation of modern electronic educational resources, potentially suitable for a significant improvement in the quality of training of future maritime professionals in the context of informatization of society, is quite relevant, appropriate and timely task of scientific research.

The objective of our work is to characterize the types of electronic educational resources, to define the functions and directions of use of electronic educational resources in the system of professional training of future maritime transport workers.

Based on the information provided in the professional sources on electronic educational resources and the analysis of individual components of the system of future maritime transport workers' training, we consider that all types of electronic educational resources are suitable for solving the tasks of higher professional training, and we prefer interactive digital resources.

Kherson State Maritime Academy (KSMA) since 2014 has been conducting research and experimental work on the topic "Theoretical and methodological foundations of the implementation of the competency-based approach in the system of level training of maritime industry specialists" according to the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine #1148 from the 7th of October in 2014. Since 2015, the LMS MOODLE electronic environment has been introduced into the educational process of KSMA, where a database of all electronic educational resources has been accumulated in order to build the professional competencies of future maritime transport workers [1].

The use of software technologies allows to solve a number of problems of studying:

- 1) checking the level of knowledge, skills of cadets, their individual abilities and motivations;
- 2) registration and statistical analysis of learning material indicators;
- 3) solving the problems of educational material presentation, adaptation of the material according to the levels of complexity, presentation of dynamic illustrations, control tasks, laboratory work, independent tasks of cadets.

There are specially designed virtual tours using the innovative technologies in the field of panoramic shooting, which create the effect of "online presence". Virtual Tour is a 3D tour, a spherical panorama created on the basis of thousands of object photos (an illustrative visualization tool that allows you to organize a virtual voyage onboard a vessel) [2].

In nowadays technical conditions, simple passive video viewing is replaced with 360-degree video viewing, where you can rotate the video and see any angle while watching the movie with the cursor or touch. Such videos are also used in the educational process to train future maritime transport workers to immerse themselves in the professional atmosphere of the vessel.

In the conditions of informatization of professional education, electronic educational resources can be used during almost all stages of the educational process: in the study of theoretical material, in the creation of information and methodological support for the discipline, in the development of e-course, presentation materials, in the development of practical skills, in the verification of competencies by the end of the course.

Creating a quasi-professional environment based on the most innovative technologies and training tools is important to address a number of problematic issues regarding the implementation of a competency-based approach in the process of building the professional competencies of future maritime transport workers. This can be most fully utilized through the organization of a virtual educational space (LMS MOODLE) and the use of modern simulation technologies that are implemented in training complexes with virtual reality facilities [3].

It is also relevant and promising to find and utilize such learning resources in the educational process, which provides a wide range of innovative digital technologies, which leads to the expansion of the educational process potential by increasing the range of learning tools use, and changes the teaching methods of teachers in the building of professional competencies.

The solutions to these issues determine the prospects for further research on the training of future ship engineers for professional activity.

REFERENCES

1. STCW. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995 (amended in 2010). – L., IMO, 2012.

2. Trong H. Virtual MET Institution: assessing the potentials and challenges of applying multi-user virtual environment in maritime education and training: Master of science/, World Maritime University. — Malmö, Sweden, 2012. — 107 p.

3. Popova H., Sherman M., Yurzhenko A.: monography, Interactive course «Maritime English» in the professional training of future. Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine / Ed. A. Jankovska. — Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2018. — P.603-620.

Волошинов Сергій Анатолійович — к.п.н., доцент, завідувач кафедри Інноваційних технологій та технічних засобів судноводіння, Херсонська державна морська академія, Херсон.

Попова Галина Вікторівна — завідувач науково-методичної лабораторії інноваційних технологій, Херсонська державна морська академія, Херсон.

Шерман Михайло Ісаакович — д-р пед. наук, професор кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, Херсон.

Юрженко Альона Юрївна — начальник відділу з міжнародних зв'язків, Херсонська державна морська академія, Херсон, email: helen18@online.ua

Voloshynov Serhii A. — Cand. Sc. (Ped), Assistant Professor, Head of Department of Innovative Technologies and Technical Means of Navigation, Kherson State Maritime Academy, Kherson.

Popova Halyna V. — Chief of Innovative Technology Laboratory, Kherson State Maritime Academy, Kherson.

Sherman Mykhailo I. — Dr. Sc. (Ped), Professor of Computer Science, Program Engineering and Economic Cybernetic Department, Kherson State University, Kherson.

Yurzhenko Alona Y. — Head of International Affairs Department, Kherson State Maritime Academy, Kherson, email: helen18@online.ua

В. І. Федів
О. І. Олар
Т. В. Бірюкова
О.Ю. Микитюк

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА-МЕДИКА

Буковинський державний медичний університет

Анотація

Показано роль вивчення методів математичного моделювання в структурі вищої медичної освіти для вирішення актуальних задач, що постають перед практичною охороною здоров'я. Висвітлено потреби розуміння концептуальних понять в моделюванні процесів поширення епідемій.

Ключові слова: медицина, епідеміологічний процес, математичне моделювання.

Abstract

The role of mathematical modeling methods in the structure of higher medical education studying in order to solve the actual problems in practical health care is shown. The necessity of concepts in modeling of epidemic spread processes understanding are underlined.

Keywords: medicine, epidemiological process, mathematical modeling..

Сьогодні підготовка фахового медичного працівника, обізнаного у широкому колі загальних і спеціальних знань, не дивлячись на значний науково-технічний прогрес і інформатизацію у галузі, стає дедалі складнішою і відповідальнішою задачею. Труднощі при підготовці в галузі фундаментальних дисциплін природничого напрямку, в основному, виникають за рахунок низького базового рівня підготовки абітурієнта [1] та зменшення обсягу навчальних годин відповідних дисциплін. Але реальні сьогодення показують наскільки важливими в системі освіти майбутнього медика є, наприклад, методи математичного моделювання.

Математичне моделювання - це важливий інструмент теоретичної медицини. Спрощена відносно реальної системи математична модель дозволяє отримати часові залежності, з допомогою яких можна прогнозувати поведінку досліджуваної системи, передбачаючи шляхи розвитку відповідних процесів [2].

Метою роботи є доведення важливості вивчення напрямків математичного моделювання у медицині в умовах реформування вищої медичної освіти.

Складність і різноманітність медичних задач сьогодні залучає при моделюванні живих об'єктів практично всі області математики, а моделювання технічних пристроїв для медичної практики – цікава і важлива ділянка математичного моделювання в складі фізичних і комп'ютерних наук [3]. Сьогодні математичні моделі успішно застосовуються в біореологічних дослідженнях, дослідженнях серцево-судинних захворювань, клінічних схемах та тестах, аналізі даних, розробці лікарських засобів, епідеміології, генетиці, імунології, мікробіології, неврології, онкології, вірусології, візуалізації та обробці зображень, приладобудуванні та інше [4].

На жаль, немає єдиної теорії для вивчення математичного моделювання, є лише кілька керівних принципів, якими слід керуватися при вирішенні спеціальних професійних задач. Якості дослідника, необхідні для побудови формальної математичної моделі, включають в себе хорошу інтуїцію, здатність до абстрактного мислення, знання діапазону застосування моделей, деякі можливості маніпулювання математичним апаратом, здатність критично оцінювати моделі та ін. Важливим є розуміння відмінностей між статистичним аналізом і математичним моделюванням. Формальні підходи розглядають низку умов і включають специфікацію помилок. Це свого роду інформаційне оцінювання, в той час коли статистичний інструментарій використовує цілком визначений математичний апарат. У свою чергу нові математичні моделі та їх використання породжує оціночні завдання та статистичні

запитання [5].

Чи готовий до такого виду роботи студент медичного вузу?

З елементами математичного моделювання студенти медичних спеціальностей («медичина», «стоматологія», «фармація, промислова фармація») знайомляться у курсах медичної та біологічної фізики, вищої математики, біологічної фізики з фізичними методами аналізу, медичної інформатики, інформаційних технологій у фармації, але не мають можливості повноцінно здобути навички застосування методів математичного моделювання. Це пов'язано з недостатнім обсягом навчальних годин, а також відсутністю професійних знань у студентів 1-2 курсу, що перешкоджає зрозуміти сферу застосування цих методів. Крім того, студент 5-6 курсу практично не цікавиться підходами теоретичної медицини і втративши рівень базової підготовки з математики, не звертається у своїй професійній діяльності до задач математичного моделювання. Тому сформувані у студента медичного вузу розуміння важливості засвоєння таких тем є вкрай складним завданням.

На сьогоднішній день, система вищої медичної освіти передбачає можливість вивчення методів математичного моделювання майбутніми медичними спеціалістами тільки в межах елективних курсів. Проте виникає запитання: враховуючи сьогоднішній рівень підготовки студентів з фундаментальних дисциплін, яка ймовірність того, що потрібний відсоток студентів обере даний курс для вивчення? На жаль, на нашу думку, він виявиться критично низьким.

На даному етапі, при вивченні математичного моделювання в медицині студентами всіх напрямків навчання, як основний приклад, розглядаються фармакокінетичні моделі. Для кожного із напрямків передбачені конкретні акценти, проте узагальнивши їх можна виділити наступне: вивчення зміни концентрації лікарського препарату в біологічних рідинах із часом, в залежності від способів їх введення є основоположним для:

- фармакології - дозволяє зрозуміти зв'язок "доза-відповідь" і відіграє життєво важливу роль у визначенні необхідного рівня дозування та інтервалу часу між дозами для конкретного препарату та конкретного пацієнта і оцінити орієнтовний час повного виведення препарату;
- токсикології – дозволяє оцінити початкову концентрацію речовин при даному способі введення за їх залишками у біологічних рідинах організму на поточний момент часу;
- фармацевтичної хімії – аналіз кінетики процесу, визначення типу речовини, аналізуючи кінетику процесу, визначення періоду напіввиведення препарату та ін.

Проте, саме зараз на часі приділити методам моделювання в епідеміології більшу увагу при підготовці студента-медика.

Методи математичного моделювання в епідеміології сьогодні виглядають блідим пунктом у рамках теми «Аналітичні та експериментальні методи в епідеміологічних дослідженнях» дисципліни «Епідеміологія» [6]. Очевидно розкриття питання обмежується на лекції фразою «...процеси поширення епідемії можна описати епідеміологічною кривою...».

На тлі поширення світом пандемії COVID-19 стало зрозумілим, наскільки важливим є розуміння математичних закономірностей за якими поширюється інфекція та можливістю людей впливати на початкові умови процесу з метою недопущення зростання швидкості її поширення. Наскільки важливо сповільнити процес поширення інфекції, щоб не виснажувати ресурси практичної охорони здоров'я. Десятки країн продемонстрували експоненціальні темпи зростання кількості хворих, що цілком підпорядковується моделям епіпроцесу. Прогнозування піку захворюваності виявилось для більшості країн складною задачею, оскільки відомою виявилася офіційна статистика, а не істинна кількість тих, хто захворів. Найкращі результати боротьби з поширенням епідемії показали країни, які мали найбільш точні дані по кількості тих, хто захворів, це в свою чергу дозволило максимально знизити кількість інфікованих. Зараз також є актуальним створення моделей виходу з карантину, що запроваджений у багатьох країнах у зв'язку з пандемією. Проводиться оцінка смертності населення у випадку поступового відновлення роботи менш ризикових галузей. Пропонується при моделюванні враховувати поділ за віковими категоріями та групами ризику задля безпеки громадян, що залучаються до економічної діяльності.

У зв'язку з цим слід зазначити, що застосування математичних методів у медицині є як ніколи актуальним. Результат науково-дослідних пошуків в моделюванні епідемій та пандемій не тільки надважливий для медичної галузі, а й для всього людства. Тому роль математики в біології та медицині прогнозовано буде зростати.

Отже, знання закономірностей та їх прогнозування набуває нового сенсу у сучасних реаліях. Саме зараз на часі переглянути підходи до підготовки спеціалістів в системі медичної освіти в рамках тео-

ретичної підготовки студентів-медиків щодо опанування використання методів математичного моделювання в напрямку розробки необхідних практичних навичок медика та збільшення навчальних годин щодо їх опанування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федів В. І., Микитюк О. Ю., Олар О. І. Проблеми формування компетентностей студента медуніверситету в умовах низького базового рівня знань з фізики і математики. Сучасні концепції викладання природничих дисциплін в медичних освітніх закладах (біологія, фізика, хімія, педагогіка, психологія): Матеріали X Міжрегіональної науково-методичної інтернет-конференції, 5–6 грудня 2017 р. Харків : МіФ, 2017. С. 141-143.
2. Федів В. І., Микитюк О. Ю., Олар О. І., Бірюкова Т.В. Вивчення фізики і математики в середній школі як передумова успішного опанування професії лікаря. Гірська школа українських Карпат. – 2018, № 19. - С. 62-65.
3. Олар О.І. Математичне моделювання в історії медичної науки: Матеріали науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 27 листопада 2019 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2019. С. 264-265.
4. Товстюк Н.К., Середюк Б.О., Микитюк О.Ю. Особливості математичного моделювання у медицині. Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: Матеріали науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 27 листопада 2019 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2019. С. 165-169.
5. P. Venkatesan Mathematical modelling in medical sciences. Biomedicine;1993(2) - P. 15 – 18.
6. Епідеміологія. Примірня програма навчальної дисципліни. Київ. 2017. – 20 с.

Федів Володимир Іванович — доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, e-mail: vfediv@ukr.net

Олар Олена Іванівна — канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, e-mail: elena.olar@ukr.net

Бірюкова Тетяна Вікторівна - канд. техн. наук, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, e-mail: tanokbir@ukr.net.

Микитюк Оріся Юрївна — канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, e-mail: orusia2@gmail.com

Fediv Volodymyr I., Doctor of Sciences, Professor, Head of Department of Biological Physics and Medical Informatics, “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, email: vfediv@ukr.net

Olar Olena I., PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, email: elena.olar@ukr.net

Biriukova Tetiana V., PhD in Technical Sciences, associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, email: tanokbir@ukr.net.

Mykytiuk Orysia Yu., PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, email: orusia2@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «ЦИФРОВІ ТА ВОЛОКОННО- ОПТИЧНІ СИСТЕМИ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється авторський досвід використання інтерактивних технологій в процесі вивчення дисципліни «Цифрові та волоконно-оптичні системи» в технічному ЗВО. Інтерактивні технології, професійна майстерність і досвід викладача – ось ті складові, які забезпечують ефективність процесу навчання. Демонструється приклад інтерактивного заняття з теми «Волоконно-оптичні системи передачі».

Ключові слова: інтерактивні технології, волоконна оптика, оптичні роз'єми, мотивація.

Abstract

The article highlights the author's experience of using interactive technologies in the study of the discipline «Digital and Fiber Optic Systems» in the technical university. Interactive technologies, professional skills and experience of the teacher - these are the components that ensure the effectiveness of the learning process. An example of an interactive session on «Fiber Optic Transmission Systems» is demonstrated.

Keywords: interactive technologies, fiber optics, optical connectors, motivation.

Вступ

Інноваційна діяльність педагога в сучасній освіті – найважливіша складова освітнього процесу, де інновації є єдиним інструментом, здатним вивести освітню систему на якісно новий рівень. Інноваційний розвиток освітньої системи, активне вдосконалення технологій і інструментів інноваційного менеджменту та маркетингу, вдосконалення та мультиплікація технологій навчання – стали невід'ємними атрибутами освітніх і виховних технологій більшості держав світу.

Значної популярності останнім часом набули інтерактивні технології навчання. Інтерактивне («inter» – взаємний, «act» – діяти) навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності; це діалогове навчання, під час якого відбувається взаємодія вчителя та учня [1, с.4].

Сучасні розробки інтерактивних методів навчання в професійній підготовці фахівців можна знайти у працях Н. В. Борисової, В. А. Петрук, М. В. Кларина, І. В. Хом'юк, А. М. Мартинець, Л. В. Пироженко, О. І. Пометун та інших.

Результати дослідження

Важливою та невід'ємною умовою застосування інтерактивних технологій є творчість та ініціатива самого викладача, що забезпечує нестандартне проведення занять, вдалий вибір методів викладання [2; 3; 4; 5].

Наведемо приклад використання інтерактивних технологій в процесі вивчення майбутніми інженерами однієї із тем дисципліни «Цифрові та волоконно-оптичні системи», які ми використовуємо у технічному ЗВО.

Інтерактивне практичне заняття на тему: «Волоконно-оптичні системи передачі».

Мета:

освітня :

- вивчити побудову оптичних передавачів та приймачів
- вивчити типи оптичних мереж передачі
- вивчити види модуляції оптичних коливань

розвивальна:

- формувати вміння узагальнювати, порівнювати, аналізувати і самостійно робити висновки;
- розвиток спостережливості і аналітичного мислення;
- формування вміння робити висновки.

I. Організаційна частина

(привітання, перевірка відсутніх студентів, домашнього завдання)

II. Актуалізація опорних знань

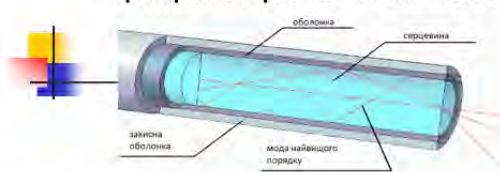
2.1 Проводиться у формі наприклад, фронтального опитування «Тест-контроль».

- 1 На які види діляться ВОСП в залежності від застосовуваного каналоутворюючого обладнання?
 - a. Аналогові і цифрові ВОСП +
 - b. Двоволоконні і Одноволоконні ВОСП
 - c. Односмугові і двеполосні ВОСП
 - d. Магістральні та зонові ВОСП
- 2 Каналоутворююче обладнання яких ВОСП будується на основі імпульсно-кової модуляції?
 - a. місцеві
 - b. магістральні
 - c. аналогові
 - d. цифрові +
- 3 Вид модуляції, при якій сигнал, що модулює управляє інтенсивністю оптичної несучої?
 - a. зовнішня
 - b. пряма +
 - c. Внутрішня
 - d. частотна
- 4 Вкажіть вид модуляції, в якій для зміни параметрів несучої використовують модулятори?
 - a. пряма
 - b. Внутрішня
 - c. зовнішня +
 - d. частотна
- 5 Завдяки чому забезпечується стабілізація робочої точки випромінювача?
 - a. СТК
 - b. УС
 - c. ООС +
 - d. МОД

III. Пояснення нового матеріалу.

Пояснення здійснюється шляхом розповіді, використовуючи слайди презентації. Наведено приклад декількох слайдів

Пристрій найпростішого оптичного волокна



- > Оптичне волокно являє собою діелектричний хвилевід, виготовлений кварцового скла
- > Серцевина - це область в центрі волокна, показник заломлення якої більше, ніж оболонки, і в якій поширюється велика частина енергії світлового сигналу.
- > Оболонка - це область волокна навколо серцевини, яка найчастіш виготовляється з постійним і завжди нижчим, ніж у серцевини, показником заломлення. Кордон двох областей з більш високим і низьким показником заломлення створює световодного структуру, яка утримує велику частину світла зони серцевини.

Поширення світлових променів в оптичних волокнах



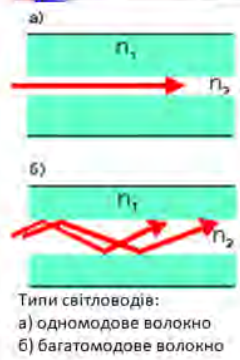
В основі волоконно-оптичного зв'язку лежить явище повного внутрішнього відбиття електромагнітних хвиль на межі розділу діелектриків з різними показниками заломлення

Світловод є скляне волокно циліндричної форми, покриті оболонкою з прозорого матеріалу з меншим, ніж у волокна, показником заломлення. За рахунок багаторазового повного відображення світло може бути спрямований з будь-якого (прямого або вигнутого) шляху. Волокна набираються в джугти. При цьому по кожному з волокон передається якийсь елемент зображення



Поширення променя світла в хвилеводі

Для передачі сигналів застосовуються два види волокна: одномодове SMF і багатомодове MMF.



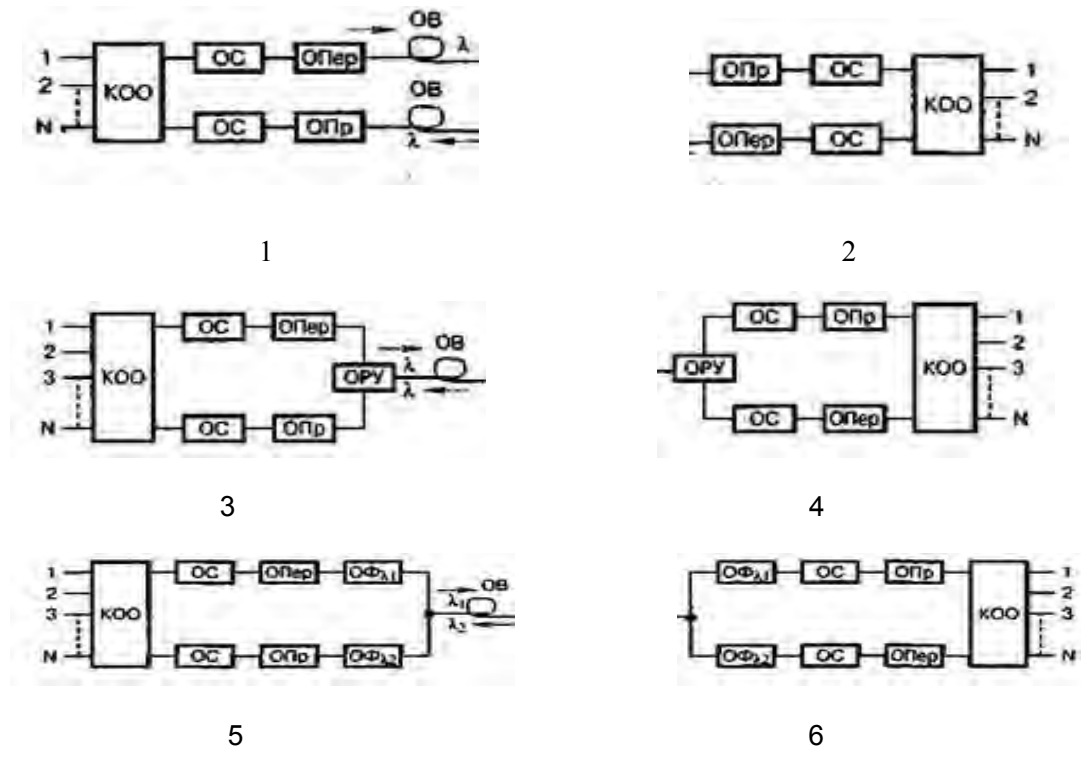
Перші оптичні волокна були багатомодовими, тобто по ним могло проходити кілька світлових хвиль одночасно.

Одномодове волокно новітньої технології має настільки малий діаметр сердцевини, що дозволяє скоротити шлях окремого променя і набагато знизити втрати інтенсивності сигналу

Крім того, в процесі пояснення студентам пропонується перегляд відеофільму на тему «Волоконно-оптичні системи»

IV. Закріплення нових знань, отриманих на уроці.

Для цього пропонується завдання – доміно, що передбачає зіставлення частини схеми і вузла. Наведемо зразки карток.



1. Знайти та з'єднати двоволоконну односмугову однокабельну ВОСП
2. Знайти та з'єднати одноволоконну односмугову однокабельну ВОСП
3. Знайти та з'єднати одноволоконну двосмугову однокабельну ВОСП

V. Повідомлення домашнього завдання та підведення підсумків заняття.

В ході заняття використані методи:

- взаємоперевірка;
- пошукова бесіда;

- пояснювально- ілюстративний;
- репродуктивний.

Всі методи сприяють розвитку навичок креативного мислення і засвоєнню студентами нового матеріалу.

На сьогоднішній день сучасне заняття не можливе без «тактики співпраці: студент-викладач-студент», що було продемонстровано в ході даного заняття. Така форма підвищує мотивацію навчання, ефективність і продуктивність діяльності педагога, забезпечує роботу всієї групи, дозволяє студентам розкрити свій творчий хист, «розрухати» їх мислення.

Висновки

Отже, викладач має зробити свій предмет цікавим, а прийоми розвитку загальної активності, мотивації у студентів як системи стимулів до різних видів їх діяльності, необхідно орієнтувати на основні цілі навчання в системі сучасної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Интерактивное обучение: новые подходы // Відкритий урок. – 2002. – № 5–6. – С. 4–6.
2. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
3. Хом'юк І.В. Модернізація лекційних занять з вищої математики в освітньому середовищі технічних ВНЗ/ І.В.Хом'юк //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 50. – С 356 – 362.
4. Тополя Л. В. Про інтерактивні прийоми навчання під час академічної лекції / Л. В. Тополя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 17–21.
5. Петрук В. А. Інтерактивні технології навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ / В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк // Навчально-методичний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. – 93 с.

Полуденко Ольга Сергіївна – аспірант кафедри телекомунікації та радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: olha.poludenko@gmail.com

Хом'юк Ірина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: vikiravvh@gmail.com

Olha Poludenko - post-graduate student at the Department of Telecommunications and radio, Vinnitsa National Technical University, e-mail: olha.poludenko@gmail.com

Iryna Hom'yuk – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia; Email: vikiravvh@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ ПРЕЗЕНТАЦІЇ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Харківської обласної ради

Анотація

Для покращення дистанційного навчання запропоновано використовувати інтерактивні презентації, створені за допомогою сервісу Zeetings. Із його допомогою можна за дуже короткий час одержати інтерактивну освітню систему, яка може бути корисною для вивчення різних дисциплін.

Ключові слова: сервіс Zeetings, дистанційна освіта, інтерактивна презентація.

Abstract

To improve distance learning, it is suggested to use interactive presentations created with the Zeetings service. It can help you to get an interactive educational system in a very short time, which can be useful for learning about different disciplines.

Keywords:

Zeetings service, distance education, interactive presentation

Вступ

Внаслідок довготривалого карантину (з 12 квітня 2020 р. до кінця травня 2020 р.) через глобальну епідемію інфекційного захворювання – коронавірусу (далі COVID-19) усі українські заклади освіти були закриті, навчання довелося проводити дистанційно.

Міністерство освіти і науки України (далі МОН) створило спеціальний сайт, на якому говориться про ключові зміни в освіті, впроваджені через карантин (рис. 1).

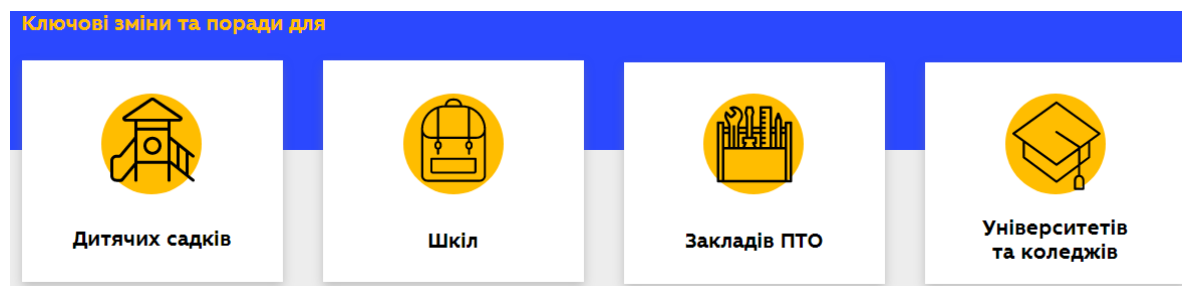


Рис. 1 Сайт (<http://mon-covid19.info>) МОН, створений для закладів освіти

«Завдяки спільним зусиллям Офісу Президента України, Міністерства освіти і науки України, Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій, громадської спілки «Освіторія», а також понад 40 небайдужих педагогів, що зголосилися стати вчителями для усієї країни» [1] був створений проєкт «Всеукраїнська школа онлайн», завдяки якому з 6 квітня 2020 р. почалася трансляція онлайн-уроків для учнів.

Результати дослідження

Педагоги закладів вищої освіти також активно стали долучатися до використання різноманітних освітніх порталів, сайтів, платформ для навчання студентів. Сьогодні найбільш затребуваними є такі сайти: для викладачів математики – <http://www.matem.vn.ua/culk.php>; <http://www.formula.co.ua/pedagogics.php>; для викладачів фізики – <http://www.fizika.net.ua/>; <http://physic.com.ua/>; <http://www.edu.delfa.net:8101/>; для викладачів інформатики та технології – <http://informatic.org.ua/>; <http://oles.at.ua/>; <http://informatic.org.ua/forum/13-722-1>; <http://teachlab.ucoz.ua/>; <http://www.dlab.kiev.ua> та ін.

Багато освітян створюють власні освітні проекти, сайти, різноманітні інструменти навчання, які допомагають здобувачам освіти більш якісно вивчати теоретичний матеріал, виконувати практичні та лабораторні роботи тощо.

Автор для покращення дистанційного навчання використовує інтерактивні презентації, створені за допомогою сервісу Zeetings. Із його допомогою можна за дуже короткий час одержати інтерактивну освітню систему, яка може бути різноманітною за простотою та складністю.

За допомогою Zeetings викладачем створюються презентації, які дозволяють студентам бути не пасивними глядачами, а активними учасниками освітнього процесу. Вони мають змогу спілкуватися, давати відповіді на запитання, залишати власні коментарі, бути учасниками голосування, виконувати тести та ін. У сервіса Zeetings є багато функцій, які необхідні для застосування викладачу, а саме:

- створення кілька варіантів опитувальників (рис. 2);
- вставляння у презентацію відео з інших сайтів;
- використання html-кодів інших онлайн сервісів;
- загрузка презентацій PowerPoint;
- загрузка PDF-файлів;
- проведення тестування;
- створення нових слайдів.

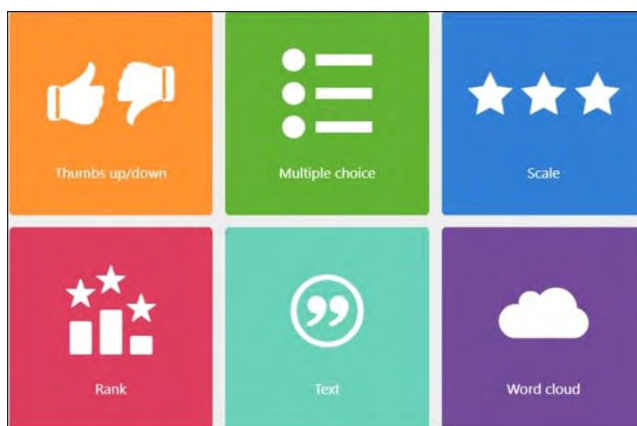


Рис. 2 Варіанти тестів та опитувальників.

У презентації, створеній за допомогою Zeetings, як і в звичайній презентації, присутні різні анімаційні ефекти. Презентація зберігається на сервісі, викладач ділиться посиланням на її місцезнаходження зі студентами, які, використовуючи його, можуть зайти на потрібну сторінку. За бажанням педагога, при зміні слайда, здобувачі освіти також змінюють місцезнаходження (перебуватимуть на іншому слайді).

Користуючись посиланням, яким поділився викладач, студенти мають можливість навчатися вдома, опрацьовувати дані їм завдання.

Висновки

Zeetings може бути корисним для викладачів тому, що:

- він працює на будь-якому мобільному пристрої підключеному до мережі Інтернет;
- є можливість створювати велику кількість інтерактивних презентацій;
- у кожній із презентацій можуть брати участь майже 500 студентів.
- створену інтерактивну презентацію можна вставити в блог або сайт
- за допомогою цього сервіса викладач може самостійно створити інтерактивний робочий листок або складний комплекс освітніх, предметних розділів для дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3 тижні Всеукраїнської школи онлайн: уроки стають доступнішими. Електронний ресурс: <https://www.kmu.gov.ua/news/3-tizhni-vseukrayinskoyi-shkoli-onlajn-uroki-stayut-dostupnishimi>

Брославська Галина Михайлівна – канд. пед. наук, старший викладач кафедри математики та фізики Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків, e-mail: broslavska2010@gmail.com

Broslavska Galyna Myhaylivna – candidate of pedagogical sciences, Senior Lecturer of the Chair of Mathematics and Physics Municipal Establishment “Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy” of Kharkiv Regional Council

РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Д. Моторного

Анотація

У статті розглянуто можливості та переваги математичної підготовки майбутніх фахівців у процесі формування професійних компетентностей.

Ключові слова: вища математика, професійні компетенції, освітньо-професійна програма, результати навчання, абстрактне мислення.

Abstract

Possibilities and advantages of mathematical training of future specialists in the process of forming professional competences are considered in the article

Key words: higher mathematics, professional competences, educational and professional program, learning outcomes, abstract thinking

Жизнь украшается двумя вещами: занятием математикой и её преподаванием.
С. Д. Пуассон

Вступ

На сучасному етапі розвитку в будь-якій галузі суспільство потребує мобільних кваліфікованих фахівців, здатних проявляти не тільки високий професіоналізм, але й соціальну активність і творчий підхід до виконання фахових задач. Тому важливою та актуальною задачею є вдосконалення процесу підготовки фахівців належного рівня. В умовах швидкісних змін розвитку світового суспільства, складного економічного становища країни неможливо без міцної бази спеціалізованих знань та умінь. Спостерігається тенденція розуміння сучасною молоддю, що ключовою умовою професійного і кар'єрного зростання є вища професійна освіта. Значне місце в ній займає математична підготовка яка надає майбутнім фахівцям необхідні вміння аналізу, моделювання та прогнозу динаміки розвитку галузі. Як зазначають вчені, математика дає можливість не тільки кількісно уточнювати результат, що передбачається інтуїтивно (інтуїцією), але й одержувати зовсім несподівані висновки, прийти до яких навіть на якісному рівні без математики практично неможливо. Але для початку треба опанувати основи цієї цікавої особливої науки. Неможливо не погодитись з твердженням І професора інженерних наук Університету Окленда Барбари Оклі: «вивчення математики – це як навчання гри на музичному інструменті: воно вимагає часу і зусиль, однак варто зрозуміти основи, і математика стає частиною тебе, ти починаєш бачити її красу як науки і користуватися нею як навиком».

Отже, **метою статті** є аналіз та обґрунтування місця та ролі математичної підготовки майбутніх фахівців як «фундаментальної складовою цілісної системи безперервної професійної освіти в сучасних умовах жорсткої конкуренції на ринку праці» [1].

Результати досліджень

Проблема підготовки висококваліфікованих фахівців набуває все більшого значення. Про необхідність забезпечення високоякісної підготовки фахівців вищими навчальними закладами наголошується в Державній національній програмі «Освіта», законі України «Про вищу освіту», Національній доктрині розвитку освіти України у XXI столітті. Для закладів вищої освіти (ЗВО)

пріоритетом є підготовка «високоосвічених фахівців, затребуваних на ринку праці, здатних використовувати сучасні технології у практиці господарювання та науковій діяльності, з високим рівнем національної свідомості, незалежним мисленням та готовністю до навчання протягом життя». Іноваційність, академічна мобільність, соціальна відповідальність, професіоналізм, партнерство – основні принципи організації освітнього процесу сьогодення [1].

Реалізація цих принципів при організації освітнього процесу потребує формування загальної «системи координат» для розробки освітніх програм двох циклів вищої освіти. Платформою для вироблення університетами узгоджених ключових орієнтирів (контрольних параметрів) за предметними галузями, необхідних для забезпечення порівнянності, сумісності та прозорості програм, служить проєкт Tuning. Проєкт Tuning - налаштування освітніх структур в Європі, спрямоване на реалізацію завдань Болонського процесу на університетському рівні, пропонує методологію розробки та оцінки освітніх програм для кожного з рівнів: бакалавр, магістр, доктор філософії. Основна ідея цього проєкту зводиться до того, що уніфікацію освітнього процесу необхідно втілювати не у вигляді уніфікації освітніх програм, а у вигляді пошуку опорних точок. Такими точками виступають компетенції. Компетентнісний підхід робить процес навчання більш гнучким, конкретизує мети навчання, етапи досягнення цілей і забезпечує адекватність оцінки результатів. Ключові орієнтири для програм підготовки в конкретній предметній області виражаються у вигляді переліків загальних і професійних компетенцій випускників та відповідних їм узагальнених результатів навчання [2].

Результатами навчання є знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, «для успішної подальшої професійної та соціальної діяльності здобувача в різних галузях та для його особистісного розвитку» [3]. Згідно останнім рекомендаціям стандартів вищої освіти основним документом, що визначає результати навчання, є освітньо-професійна програма (ОПП). В ОПП відображені компоненти для підготовки до професійної діяльності, що розвивають ключові (когнітивні) компетентності, інтелектуальні та академічні навички, відповідно до вимог суспільства і ринку праці до учасників освітнього процесу. Вказані складові забезпечені інтегральними, загальними, фаховими компетентностями освітньої програми [4].

Інтегральна компетентність включає здатність розв'язувати задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання. В залежності від кваліфікаційного рівня ці задачі розділяють на типові спеціалізовані (рівень 6 – молодший бакалавр), складні спеціалізовані (рівень 7 – бакалавр), проведення досліджень та здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог - для «магістра» (рівень 8) та «здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань або професійної практики» - для опанування рівня доктора філософії (рівень 9). З описом відповідного кваліфікаційного рівня корелює перелік фахових компетентностей.

Сукупність компетентностей (результатів навчання) визначає кваліфікацію фахівця, якою повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти. Серед загальних компетентностей для всіх освітніх рівнів, які обираються з переліку проєкту TUNING, першим пунктом зазначено формування здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, що в більшій мірі можливо при вивченні математичних дисциплін. Також необхідно сформуванню у здобувача здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення [3].

Першим ланцюгом у структурно-логічній схемі для формування даних компетентностей визначено вищу математику, яка є основною фундаментальною дисципліною загальної підготовки

фахівців різних спеціальностей. Вона служить фундаментом для вивчення інших загальноосвітніх, загально-інженерних та спеціальних дисциплін. Пріоритетність вивчення цієї дисципліни зумовлено тим, що математика – універсальна мова будь-якої галузі науки і техніки, що дає широкі можливості для дослідження і моделювання їх процесів і явищ. Крім того, вона надає базові мовні засоби інших наук; виявляє їх взаємозв'язок і сприяє знаходженню загальних законів розвитку суспільства, природи. Вивчення даної дисципліни забезпечує міцне і свідоме оволодіння уміннями і навичками, які необхідні для подальшого глибокого засвоєння багатьох базових та професійно-орієнтованих дисциплін, а також засвоєння їх у практичній діяльності, і на цій підставі формування висококваліфікованого сучасного фахівця. Їй відводиться особлива роль у становленні та розвитку наукового світогляду студентів, вихованні їх інтелекту, у вдосконаленні розумових здібностей. А саме, сприяє формуванню у студентів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи вищої математики, її ролі у пізнанні дійсності; також, логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції, що сприяє інтелектуальному розвитку особистості. Дуже важливим є розвиток у здобувачів навичок творчого дослідження та математичного моделювання задач різної сфери діяльності; вміння узагальнювати можливості використання вивчених методів при вирішенні практичних задач у професійній діяльності. Однією з головних задач при викладанні вищої математики є формування навичок застосування математичних знань і вмінь під час вивчення інших навчальних предметів. Ілюстрацією цього є структурно-логічна схема освітньо-професійної програми будь-якої спеціальності, яка демонструє тісні міждисциплінарні зв'язки вищої математики з великою кількістю професійно направлених предметів.

Широкий спектр знань та вмінь, які отримують після освоєння цієї важливої науки, є корисним не тільки у навчальній, науковій та дослідницькій роботі. Опанування математичних дисциплін дає можливість майбутньому спеціалісту оцінювати правильність і раціональність розв'язування складних задач на виробництві; формувати та обґрунтовувати твердження, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації; критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію на практиці; будувати і досліджувати простіші математичні моделі реальних процесів і явищ; застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях та професійній діяльності.

Висновки

Таким чином, для підвищення ефективності процесу підготовки сучасних фахівців, конкурентоспроможних у професійній діяльності на світовому ринку праці, удосконалення процесу формування фахових компетентностей необхідна міцна математична база знань та вмінь, яка є фундаментом для розвитку логічного мислення, просторового уявлення, многогранності та невичерпності наукового мислення здобувачів вищих навчальних закладів – майбутніх фахівців різних сфер діяльності сучасного суспільства. Подальші дослідження спрямовані на вивчення проблеми розвитку наукового потенціалу конкурентного фахівця на основі формування професійної мотивації при вивченні математичних дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон «Про вищу освіту» - <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. TUNING (для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів – <http://www.unideusto.org/tuningeu/>).
3. Концепція інноваційного розвитку ТДАТУ на 2019 - 2021 рр. – <http://www.tsatu.edu.ua/pro-universitytet/ofciini-dokumenty/>.

4. Розвиток системи забезпечення якості вищої освіти в Україні: інформаційно-аналітичний огляд – http://ihed.org.ua/images/biblioteka/Rozvitok_sisitemi_zabesp_yakosti_VO_UA_2015.pdf.
5. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти – <file:///D:/Users/Dell/Downloads/BolonskyiProcessNewParadigmHE.pdf>.
6. [Сосницька Н.Л. Змістова компонента математичної підготовки майбутніх фахівців аграрної сфери / Н.Л. Сосницька, О.А. Іщенко // Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Збірник наукових праць ЦДПУ ім. В. Винниченка «Наукові записки». – Кропивницький : КДПУ, 2017 – С. 108–114.](#)
7. [Sosnytska N., Titova O., Symonenko S., Kravets O. Examining the creative potential of engineering students. Modern Development Paths of Agricultural Production / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. – P. 299-306](#)

Іщенко Ольга Анатоліївна – старший викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Д. Моторного, м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18, e-mail: olha.ishchenko@tsatu.edu.ua.

Olga A. Ishchenko – Senior Lecturer of department of higher mathematics and physics. of the Dmitry Motorny, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, B.Hmelnitskiy prospekt, 18, e-mail: olha.ishchenko@tsatu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ ЯК ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглянуто використання методу проектів як одного із способів організації самостійної роботи студентів при вивченні вищої математики. Наведено причини використання даного методу у навчанні, вказано позитивні й негативні моменти його використання, основні підходи і прийоми організації самостійної роботи студентів через проектну діяльність у навчальному процесі.

Ключові слова: метод проектів, вища математика, самостійна робота студента, навчальний процес.

Abstract

In this representation it is offered to use methodological projects which is one of various possibilities of the organization working by means of mathematics. It is necessary to call the research method in teaching, noted the positive and negative moments when they remain, and they fall under the highest level of work in the educational work.

Keywords: project method, higher mathematics, independent student work, educational process.

Вступ

На сучасному етапі модернізації освіти у вищих навчальних закладах, гостро постає проблема впровадження нових методів організації самостійної роботи як передумови самореалізації студента, розвитку його творчих здібностей та інтелектуальних можливостей. Основне місце серед новітніх технологій посідає метод проектів, метою якого є навчання студентів самостійно здобувати знання та використовувати їх на практиці. У контексті підготовки, насамперед в студентській молоді, особливе місце має цілеспрямоване виховання обізнаних і відповідальних людей, що постійно та систематично поповнюють свої знання. Таким чином, на метод проектів в освіті покладають велику роль, пов'язану з можливістю організувати навчання в процесі діяльності, зокрема самостійну роботу, розвивати вміння і навички практичного вирішення завдань з вищої математики.

Актуальність необхідності впровадження методу проектів під час вивчення вищої математики обумовлена рядом причин: 1) потреба не лише передачі певних знань, а й навчити студента самостійно здобувати їх; 2) надання можливостей для самореалізації студента; 3) орієнтація студента не лише на засвоєння певних знань, а на створення певного кінцевого продукту; 4) актуалізація комунікативних навичок, вміння користуватись дослідницькими методами; 5) можливість кожного учасника відчути власну значущість у виконанні загальної справи.

Метою даної статті є аналіз особливостей застосування методу проектів під час організації самостійної роботи студента в процесі вивчення вищої математики

Результат дослідження

На даний час існує декілька способів організації самостійної роботи студентів, в залежності від концепції навчання, якій віддає перевагу викладач. У традиційному навчанні вираженні підсистеми "суб'єкт – об'єкт", в якій викладач відіграє роль суб'єкта, котрий визначає зміст, методи навчання та стиль взаємовідносин. При організації самостійної роботи даного типу навчання чітко планується процес роботи та визначається об'єм знань, який необхідно засвоїти самостійно. В інноваційному навчальному процесі зникає жорсткий розподіл ролей між викладачем та студентом. В даному випадку

студент стає важливим освітнім суб'єктом, залучаючись до активного процесу спілкування з використанням знань, отриманих з різних джерел інформації під час самостійного опрацювання. Таким чином, головна різниця між організацією навчання полягає в тому, що в інноваційному навчанні організація самостійної діяльності студента не має алгоритму. Метою навчання у даному випадку є допомога у обробці інформації та реалізації індивідуальної стратегії навчання, спрямування на виявлення досягнень, аналіз помилок, навчання самоконтролю. Прикладом організації такої роботи є проектна методика.

Використання методу проектів у процесі вивчення вищої математики, дозволяє вирішити ряд наступних завдань: поглиблення знань студентів під час самостійної роботи над проектом; розвинути логічне та критичне мислення. Даний метод має великі потенційні можливості для більш поглибленого вивчення навчальних дисциплін та підвищення інтересу до навчальної дисципліни. Також під час виконання проекту відбувається розвиток пізнавальної активності студентів, формування дослідницьких (планування, збір, аналіз, обробка, узагальнення, проведення експериментів) і конструктивних умінь, навичок інтеграції знань, отриманих з різних джерел.

Зазвичай, виконання проекту використовують як варіант проведення підсумкових занять або ж індивідуальне навчально-дослідницьке завдання, яке дозволяє більш глибоко засвоїти навчальний матеріал.

Проведення проектної діяльності вимагає детальної підготовки викладача, яка полягає у чіткому визначенні:

- актуальних та значущих тем і проблем для проектів, що потребують досліджень;
- структури проекту;
- плану дій щодо вирішення проблеми;
- відповідності теми проекту інтересам і можливостям студентів;
- методів розв'язання визначених завдань.

Робота над навчальним проектом викликає у студентів певні труднощі, причиною яких є недостатні знання та уміння інформаційного пошуку, а також відсутність досвіду використання дослідницьких методів під час обробки інформації.

У педагогічній літературі дослідники виділяють три основних етапи організації проектної діяльності: підготовчий, практичний та заключний. На кожному з етапів здійснюється певний вид робіт з боку викладача. На підготовчому етапі відбувається вибір тематики, визначається мета, структура проекту; проведення консультування студентів щодо ефективних способів збирання та аналізу інформації; планування можливих результатів проекту; визначення критеріїв оцінювання діяльності студентів.

На практичному етапі викладач стимулює проектну діяльність студентів, спрямовує їх роботу на досягнення результатів, консультує студентів щодо аналізу та систематизації інформації, допомагає в моделюванні результатів проекту та формулюванні висновків.

Заключним етапом є підготовка студента до презентації проекту. На цьому етапі студенти звітують про результати своєї діяльності, готуючи схеми, таблиці, діаграми, презентації, вносять власні пропозиції щодо вирішення проблем, що досліджувались. Проект оформлюється у довільній формі.

Захист проекту відбувається в публічних умовах, тому важливо чітко викласти основну ідею своєї роботи, правильно, аргументовано відповідати на поставленні аудиторією запитання. На цьому етапі викладач аналізує виконану роботу, оцінює результат проекту за розробленими критеріями.

На практиці, метод проектів, що застосований при організації самостійної роботи студентів, сприяє вирішенню наступних педагогічних завдань:

- активізує креативне мислення, стимулює дослідницькі навички роботи при проектуванні (збирати та аналізувати інформацію, висувати гіпотези, робити висновки);
- надає можливість студентам відчувати практичне значення освіти;
- формує уміння та навички застосування та засвоєння знань;
- сприяє впевненості у власних силах, самореалізація студентів як особистостей;
- підвищує рівень самоосвіти;
- вчить самостійно здобувати знання та застосовувати їх для розв'язання пізнавальних та практичних завдань;
- розвиває комунікативні здібності, розширюючи коло спілкування тощо.

Висновки

Впровадження методу проектів у процес вивчення вищої математики як форма організації самостійної роботи студентів розглядається як двоякий процес, цінність якого полягає не лише в кінцевому продукті, а й шляху до кінцевого результату.

Таким чином, організація самостійної роботи студентів на основі ідей проектного навчання є визначальною, оскільки сприяє розвитку самостійності, ініціативи, організаторських здібностей, стимулює процес саморозвитку особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Герман Н.А. Адаптація форм організації самостійної роботи студентів до сучасних технологій навчання / Н.А. Герман // Вища школа. – 2001. – № 4-5 – С.52-61
2. Дичківський І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навч. Посібник / І.М. Дичківська – К.: Академвидав, 2004. – 351 с.
3. Єрмаков І. Компетентнісний потенціал проектної діяльності / Проектна діяльність у школі / Упорядн. М.Голубенко. – К.: Шкільний світ, 2007. – 128с
4. Пахомова Н.Ю. Проектное обучение что это? / Н.Ю. Пахомова //Методист. – 2004. – №1. –С.39-46
5. Стеців Л. І. Реалізуємо метод проектів/ Л. І. Стеців // Директор школи. – 2005. - №40(376). – С. 19-20.

Ігор Андрійович Бойко – аспірант кафедри ЕНС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: mr.boy4ik@gmail.com

Ірина Володимирівна Хом'юк – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: vikiravvh@gmail.com

Boiko Igor – post-graduate the Chair of Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mr.boy4ik@gmail.com

Iryna Hom'yuk – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia; Email: vikiravvh@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ»

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В представленій роботі розроблено практичне інтерактивне заняття з дисципліни «Технологія машинобудування» на тему «Проектування технологічних процесів обробки заготовок», що надасть можливість суттєво підвищити ефективність та якість навчання для студентів технічних спеціальностей за рахунок майстерного використання інтерактивних технологій навчання.

Ключові слова: інтерактивне навчання, технологія машинобудування, технічні спеціальності, якість навчання.

Abstract

In the presented field a practical interactive lesson on the discipline «Engineering Technology» was developed on the topic «Designing technological processes of the harvested», which, apparently, remains sufficiently effective and efficient for work in the field of technical services, for the skillful use of interactive learning technologies.

Key words: interactive training, technology of engineering, technical specialties, quality of training.

Вступ

Основним завданням будь якого вищого навчального закладу є підготовка висококваліфікованих спеціалістів, які здатні інтегрувати власні теоретичні знання і практичні навички на розв'язування реальних задач певної галузі. І, як правило, на досягнення потрібного результату часто впливають різноманітні фактори, такі як: вміння працювати у команді, праця в умовах жорсткої конкуренції, робота у стресових ситуаціях, переймання досвіду під час співпраці з іншими спеціалістами, постійний безперервний розвиток та освоєння нових технологій та методів праці та інше. Тому розвинути у студентів технічних спеціальностей такі якості як: мобільність, критичне мислення, швидке інтегрування у динамічне суспільство, критичне мислення, уміння генерувати нові ідеї та приймати нестандартні рішення, уміння працювати у команді та моделювати навчальні ситуації є першочерговим завданням викладача. Розвитку таких умінь та навичок може сприяти використання інтерактивних навчальних технологій.

Інтерактивне навчання – це специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має за мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожний студент відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [1]. За інтерактивного навчання відбувається взаємне навчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і студент і викладач є рівноправними. Викладач виступає як організатор процесу навчання, консультант. Головним у процесі навчання є взаємодія між студентами, співпраця. Результати навчання досягаються взаємними зусиллями учасників процесу, студент бере на себе відповідальність за результати навчання.

Результати дослідження

Зміст сучасної освіти розроблено на основі компетентнісного підходу: не знання заради знань, а вміння їх застосовувати у вирішенні реальних задач [2]. «Все, що знаходиться у взаємозв'язку, повинно викладатися у такому ж взаємозв'язку», – Я.А.Коменський («Велика дидактика») [3].

Наведемо приклад інтерактивного практичного заняття з дисципліни «Технологія машинобудування» на тему: «Проектування технологічних процесів обробки заготовок».

Мета: **освітня** – покращити рівень засвоєння знань, розвинути у студентів відповідні вміння та навички;

розвивальна – розвинути у студентів зацікавленість та прагнення до поглибленого вивчення матеріалу, логічне мислення, активність та роботу у команді;

виховна – сприяти формуванню наукового світогляду, виховати у студентів вміння логічно та послідовно мислити, презентувати свої знання.

1. Організаційна частина.

(привітання, перевірка відсутніх, ознайомлення з темою та планом заняття).

2. Актуалізація опорних знань

2.1. Проводиться у формі фронтального опитування «Тест-контроль»

1. Скільки умовних опор має «установча технологічна база»

- а) одну;
- б) три;
- в) дві.

2. У якому випадку відсутня похибка базування

- а) при формуванні в процесі обробки циліндричної поверхні;
- б) при умові співпадання вимірювальної та технологічної баз;
- в) при умові базування деталі на конструкторську базу.

3. Розшифрувати позначення

- а) H7; 1) дев'ятий квалітет розміру для вала
- б) k6; 2) шостий квалітет розміру для вала
- в) f9; 3) сьомий квалітет розміру для отвору
- г) Ø150 H7/h8. 4) посадка з зазором в системі отвору.

4. Розшифрувати модель верстата.

2254ВМФ4

2.2. Розшифрувати графічне зображення схем установлення (рис. 1)

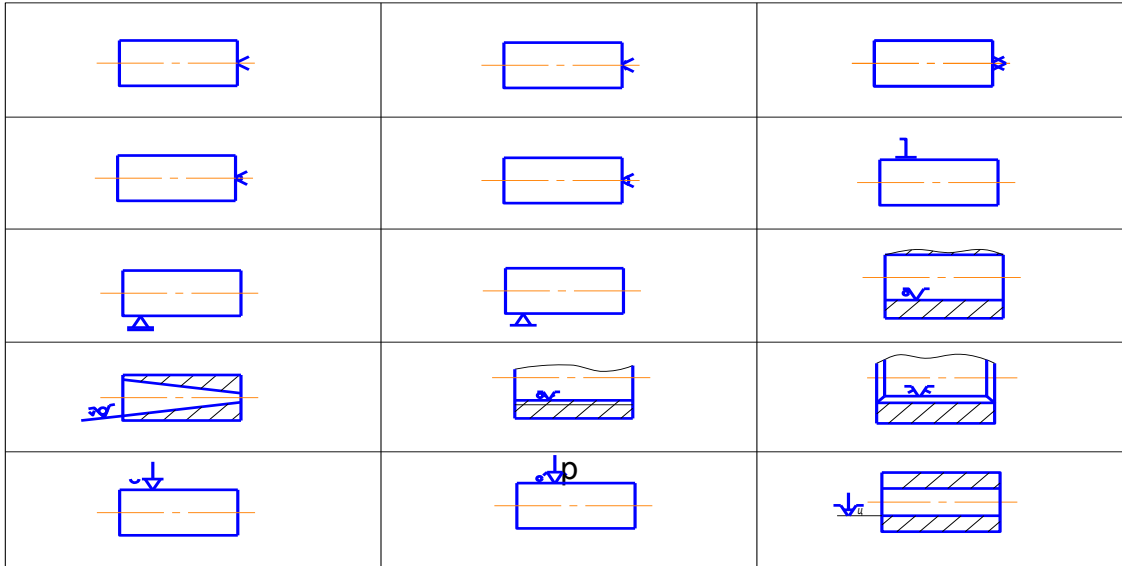


Рис. 1. Зображення схем установлення

В нерухомому гладкому центрі	З нерухомим люнетом	На цанговій оправці
В рифленому центрі	На циліндричній оправці	На конічній роликовій оправці
В плаваючому центрі	На різьбовій оправці з зовнішньою різзю	На регульованій опорі з сферичною поверхнею
В обертовому центрі	Вповідковому патроні	В пневматичному зажимі з рифленою поверхнею
В зворотному обертовому центрі з рифленою поверхнею	З рухомим люнетом	На шліцевій оправці

В нерухомому гладкому центрі	З нерухомим лонетом	На цанговій оправці
В рифленому центрі	На циліндричній оправці	На конічній роликівій оправці
В плаваючому центрі	На різьбовій оправці з зовнішньою різзю	На регульованій опорі з сферичною поверхнею
В обертовомуу центрі	Вповідковому патроні	В пневматичному зажимі з рифленою поверхнею
В зворотному обертовому центрі з рифленою поверхнею	З рухомим лонетом	На шліцевій оправці

Рис. 2. Назва схем установлення

3. Творча лабораторія «Маршрут механічної обробки»

Використовується інтерактивна технологія «Робота в групах». В залежності від кількості студентів, вони об'єднуються в групи по 3-5 чоловік. Викладач оголошує завдання, яке є однаковим для усіх груп. Кожна група студентів обговорює і виконує запропоноване завдання (приблизний час виконання 15 хв.). Потім, по одному представнику з кожної групи виходять до дошки і незалежно один від одного будують маршрут механічної обробки вказаної деталі. Після чого, по черзі, представники від груп демонструють розроблений маршрут, викладач та всі інші студенти обговорюють і аналізують правильність та доцільність розроблення такого маршруту та обирають найкращу роботу.

Завдання для груп:

Розробити маршрут механічної обробки деталі «Вилка» зображеного на рис. 3.

Вихідні дані:

Тип виробництва - середньо серійне

Програма випуску - 18.000 шт.

Вид заготовки – лиття

Матеріал – чавун СЧ18.

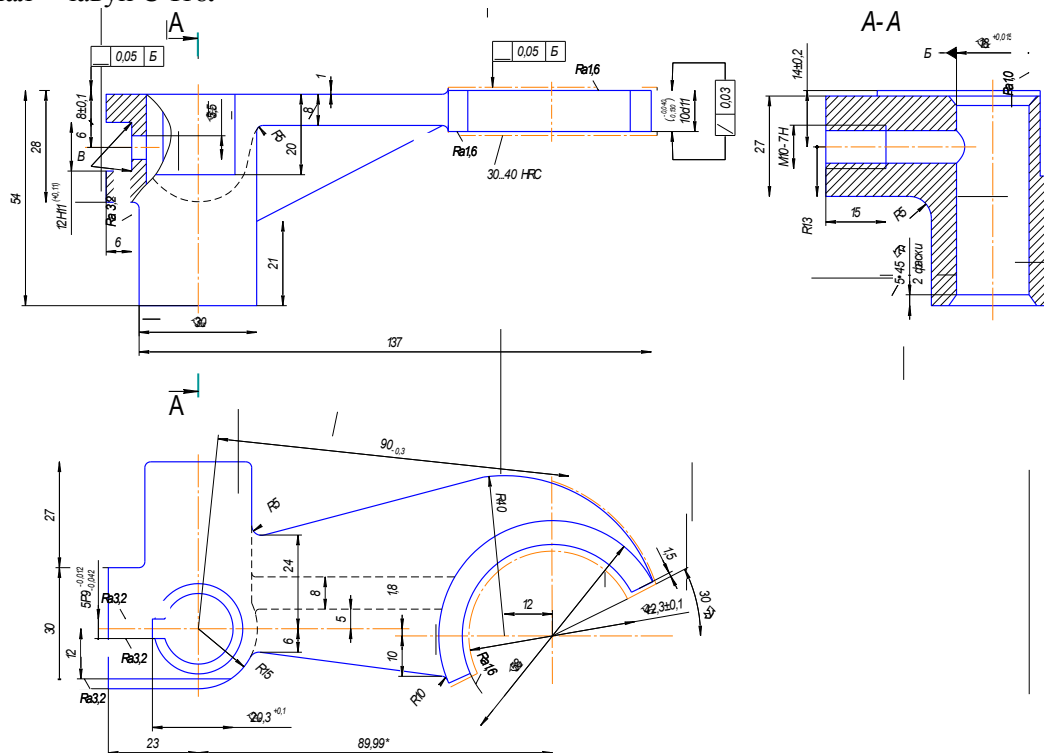


Рис.3. Вилка

4. Повідомлення домашнього завдання.

1. Для розроблено, на занятті, маршруту механічної обробки деталі «Вилка» (рис. 3.) обрати відповідні металорізальні верстати.
2. Довільно обрати один із верстатів, що використовувались в попередньому завданні і зробити презентацію про роль даного верстату у сучасному машинобудуванні.

Висновки

Отже, роль інтерактивних технологій у навчанні важко переоцінити, адже саме за їх допомогою студенті навчаються самостійно отримувати знання, вступати у дискусії, правильно презентувати власну роботу, самостійно приймати рішення і відповідати за них. Використання вищевказаних методів не лише допоможе студенту здобути необхідний багаж знань, але й навчитися демонструвати власні вміння та навички, а також нададуть студентам мотивацію до більш поглибленого вивчення матеріалу як на практичних заняттях та і самостійно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології / І.М. Дичківська. – К : Академвидав, 2004. – 304 с.
2. Шевчук П. Інтерактивні методи навчання: навчальний посібник/ П.Шевчук, П.Фенрик. – Щецін : WSAP, 2005. – С. 7-23.
3. Використання інтерактивних методів навчання [Електронний ресурс] / О. М. Ковальова, Н. А. Сафаргаліна-Корнілова, Н. М. Герасимчук, О. А. Кочубей. – 2016.— Режим доступу:<http://www.refs.in.ua/m-kochubej-o-a-vikoristannya-interaktivnih-metodiv-navchannya.html>.
4. Хом'юк І.В. Модернізація лекційних занять з вищої математики в освітньому середовищі технічних ВНЗ/ І.В.Хом'юк //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 50. – С 356 – 362.
5. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
6. Kozlov L. Digital PD controller for dynamic correction of the differential component coefficient for mechatronic hydraulic system / L.Kozlov // Tehnomus journal: Proceedings of the XVIIth International Conference «New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies». – Suceava, Romania. – 2013. – С. 120-125.
7. Пурдик В.П.Адаптивний гідропривод обладнання для формування заготовок цегли / В.П.Пурдик, В.Г.Сапожник // Матеріали XXII міжнарод. наук.техн. конф. «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці» Черкаси-Київ, 23-26 травня 2017р., С.123-124.
8. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
9. Хом'юк І.В. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій у роботу вищого навчального закладу/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 03-04 квітня 2016 року : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. — Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.181-184.
10. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення векторної алгебри / І.В.Хом'юк // Zbior raportow naukowych «Aktualne naukowe problemy. Pozpatrzanie, decyzja, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 58–62.

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор., професор кафедри вищої математики, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Перепелиця В'ячеслав Ігорович – аспірант кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця., e-mail: pvi_92@ukr.net

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Perpelitsya Vyacheslav I. - Graduate Student of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pvi_92@ukr.net

ДЕЯКІ РЕАЛІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ СУЧАСНОЇ ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ В УКРАЇНІ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Анотація.

Наведено деякі міркування, погляди і думки видатних фахівців інженерної механіки О.М.Крилова, В.П. Горячкіна, С.П.Тимошенко, П.М.Василенка, стосовно інженерної освіти, у створенні якої вони приймали активну участь, та які є актуальними і для сьогодення. Обговорюються деякі питання і проблеми сучасного стану вищої інженерної освіти в Україні та перспективи розвитку інженерної механіки.

Ключові слова: інженерна освіта, механіка, фундаментальність, стан, перспектива

Abstract

Some considerations, views and opinions of prominent specialists in engineering mechanics O.M. Krylova, V.P. Goryachkina, S.P. Tymoshenko, P.M. Vasylenko, regarding engineering education, in the creation of which they took an active part, and which are relevant today. Some issues and problems of the current state of higher engineering education in Ukraine and prospects for the development of engineering mechanics are discussed.

Key words: engineering education, mechanics, fundamentality, state, perspective

Вступ

30 січня 2020 року наукова спільнота відзначила 152 річницю з дня народження засновника землеробської механіки Василя Прохоровича Горячкіна (1868-1935). У той час, коли В.П. Горячкін починав закладати основи землеробської механіки, машини створювали у більшій частині на основі практичного досвіду. В.П. Горячкін писав [2] : "...в сельскохозяйственном машиностроении в ходу были те же приемы, которыми располагали кустари – люди, может быть, часто талантливые но далекие от науки". Тобто на той час не існувало наукової основи розробки та побудови сільськогосподарської техніки. Саме В.П. Горячкіним у 1898 -1935 р.р. були закладені теоретичні, наукові основи для проектування та побудови сільськогосподарських машин - основи землеробської механіки (основи теорії сільськогосподарських машин і знарядь). В.П. Горячкін мав належну фундаментальну освіту МДУ та ІМТУ, що є дуже значним і слухним для цього фактором. Саме про це й писав у своїх спогадах видатний український вчений – механік, якого вважають засновником інженерної освіти, академік С.П. Тимошенко (1878-1972): "Грунтовна підготовка з математики і основних технічних предметів давали нам величезну перевагу перед американцями, особливо, в розв'язанні нових нешаблонних задач...". На жаль цього не можна сказати про сучасну вищу інженерно-технологічну освіту в Україні, у тому числі і аграрну. У зв'язку з цим сільськогосподарське машинобудування, розробка нових машин та технологій в Україні на сьогодення залишається практично на тому ж рівні, про який у свій час влучно сказав академік В.П. Горячкін [2] - "Общий уровень сельскохозяйственного машиностроения очень низок и производит грустное впечатление". Складається враження, що в Україні не потрібна власні машини, сільськогосподарська, землеробська техніка, власні технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції не кажучи вже про інженерну та сільськогосподарську механіку.

Результати дослідження

Інженерна та математична освіта. Стан, тенденції, трансформації. Значний внесок у привертанні уваги та у розвиток сільськогосподарської механіки в Україні належить академіку Василенку П.М (1900-1999)., який є продовжувачем справ В.П. Горячкіна в Україні. Наукові розробки

П.М.Василенка у галузі сільськогосподарської механіки належать до трьох основних напрямів: класичні основи землеробської механіки, як однієї з галузей інженерної механіки; фундаментальні, теоретичні механіко - математичні дослідження та розробка нових методів розв'язування задач аналізу і синтезу параметрів машин та машинних агрегатів; прикладні технічні розробки конструктивних елементів для створення нових та модернізації існуючих зразків сільськогосподарських машин та знарядь. П.М.Василенко науково обґрунтував та математично довів, що методи аналізу і синтезу, які застосовувалися у працях Горячкіна В.П. та його учнів, уже не достатні для дослідження сучасних сільськогосподарських машин. П.М. Василенко одним із перших в Україні почав широко використовувати механіко-математичні моделі та методи при проведенні досліджень у галузі сільськогосподарської техніки, де широко застосовував математичні методи пошуку оптимальних рішень, а саме, метод варіаційного числення, принцип максимуму та метод динамічного програмування. Зрозуміло, що для коректного та правильного використання цих надбань та їх розвитку необхідно мати відповідну базу, фундаментальну підготовку, яка, на жаль, з кожним роком у вишах України не покращується. Спочатку при переході до КМС організації навчального процесу скоротили кількість аудиторних годин, перейшовши на Болонську систему, частину матеріалу перекинули, вроді, на самостійне опанування студентами. А чи здатні студенти аграрних вишів до самостійного опанування теоретичної механіки, опору матеріалів, ТММ у своїй більшості? Прикро, але цього ніхто не перевіряв. Після цього частину фахових предметів з п'ятого року навчання перекинули на попередні роки за рахунок базових, фундаментальних дисциплін. Зменшено кількість РГР, курсових робіт, які і забезпечували самостійну роботи студентів. У навчальних та робочих програмах при цьому були передбачені регулярні модульні контрольні заходи, що примушувало в якійсь мірі студентів працювати. Потім було наголошено наказом № 1050 від 17.09.14 р., що наказ №774 від 30.12.2005 р. «Про впровадження кредитно-модульної системи (КМС) організації навчального процесу» втратив чинність, при цьому аудиторні заняття не повернули, а регулярні контрольні заходи самостійної роботи зникли з навчальних планів та і навчальне навантаження на них також зникло. Вроді можна обійтися і без дієвого контролю самостійної роботи. Реформуючи таким чином і покращуємо інженерну, у тому числі і аграрну освіту. Після цих реформаторських новацій, наголошуючи на автономії вишів, обмежили кількість недільних аудиторних годин та кількість предметів у семестрі. Тобто «грунтовну підготовку» на перших двох роках навчання за Тимошенко С.П. поступово знищують, вищу інженерну школу підготовки механіків сільського господарства перетворюють на школу механізаторів. Механізація зникає, вроді не потрібна, вроді без неї обходимося, у тому числі і у сільському господарстві, а поступово замінюється агроінженерією, механотронікою. У своїх спогадах з цього приводу П.М. Василенко писав [1]: « Сільськогосподарська механіка, як прикладна галузь науки вимагає від ученого фундаментальних знань не лише з галузі сільського господарства, а й з технічних наук. Мої ж знання у галузі технічних наук і, зокрема, з «Теоретичної механіки», «Опору матеріалів» та «Теорії машин і механізмів» були обмежені, бо в технікумі ці дисципліни були вилучені з навчального плану а тому мені треба було вжити рішучих заходів для того, щоб під час аспірантури довести мої знання з цих дисциплін до такого рівня, яким має володіти науковий співробітник технічних галузей». Ще тоді, у 30 роки ХІХ сторіччя П.М. Василенко розумів, що основними етапами при дослідженні будь - якої технічної проблеми сільськогосподарської механіки є вибір механічної та побудова відповідної математичної моделі досліджуваних об'єктів та володіння методами їх дослідження. Але робити це грамотно і коректно можливо лише володіючи фундаментальними основами інженерних знань, які надає за словами С.П.Тимошенко [8,9] « ґрунтовна підготовка з математики і основних технічних предметів», на що неодноразово наголошував у своїх спогадах і П.М.Василенко. Що стосується сучасного стану системи інженерної аграрної освіти то, відверто кажучи, пишатися нічим. Аналіз навчальних планів та робочих програм свідчить про сталий характер зниження частки природничих, фундаментальних дисциплін при підготовці інженерних кадрів. Складається враження, що ці фахівці Україні не потрібні. Сьогодні [1,5-7], як ніколи, відчутні проблеми пов'язані із недостатньою увагою до вивчення фундаментальних дисциплін, які покликані надати базові знання, сформувані базис майбутньої професійної діяльності інженера будь-якої галузі, у тому числі і аграрної. Інженерна освіта в Україні, у тому числі і аграрна, з позицій «миттєвого прагматизму» все більше набирає тенденцію підготовки «користувачів», «споживачів» та «спостерігачів» закордонних машин і технологій, а не будівників власних машин, технологій та продовольчої і економічної незалежності України. Фундаментальність, ґрунтовність інженерної освіти, на чому наголошували класики, в Україні останніми роками поступово втрачається [1,5,6]. Треба зауважити, що на даному етапі у технічних вишах пос-

тупово зникають, ліквідовують кафедри теоретичної механіки, об'єднують їх з іншими. А як відомо теоретична механіка є таблицею множення інженерної механіки, базою для інженерних дисциплін будь якого напрямку. У деяких вишах кафедри фундаментальних дисциплін віднесені на соціально-гуманітарні факультети. Відомо що руйнувати дуже просто, а будувати набагато складніше. Автор передмови до книги Тимошенко С.П. "Инженерное образование в России" професор Луканін В.Н. писав, що "часом є багато дій, які руйнують вищу інженерну школу, причому відбувається це часто під знаком реформ та надання вищій школі нової якості... Оцінки стану сучасної вищої освіти приводять нас до висновків недопустимого заперечення минулого. Минулі досягнення краще доповнювати новими мотивами, ніж різко переходити на нові принципи побудови вищої освіти, новизна яких у ряді випадків є гаданою". Можна до цих слів додати, що окрім зайвого клопоту та шкоди, нічого корисного останні нові реформаторські принципи у галузі інженерної освіти не несуть. Добру, корисну, необхідну базу інженера, яка формувалася і відпрацьовувалася роками, треба доповнювати новим, наприклад, вібраційні та ІК технології, а не знищувати фундамент, замінюючи його штучною надбудовою. А звідси висновок – необхідно повернутися, підвищити статус фундаментальної, природничо-наукової складової та два перших роки інженерної освіти, під час яких закладається база майбутнього фахівця, зробити недоторканими. У цьому напрямку викладачами кафедри теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету підготовлено та видано з грифом навчальні посібники з основних розділів інженерної механіки [3,4] та до 100 річного ювілею ДДАЕУ у співавторстві з викладачами інших українських вишів заплановано до 2022 року підготовка електронного видання теоретичних основ сільськогосподарської механіки.

Висновки.

Не просто вчити, а вчити мислити, вчити вчитися впродовж усього життя – такою є основна парадигма системи освіти ХХІ сторіччя, на яку ще у свій час наголошував відомий фахівець інженерної справи та освіти, академік Крилов О. М. (1863-1945) - "жодна школа не може випустити закінченого фахівця. Фахівця творить його власна діяльність. Треба лише, щоб він умів учитися, вчитися все життя. Для цього школа повинна прищепити йому культуру, любов до справи, до науки. Він повинен винести з неї основи знань, критично їх засвоїти; повинен знаходити знання, яких йому бракує; знати, де їх можна знайти та як ними скористатися". Відмова від принципу фундаментальності, який визнається сьогодні у всьому світі головною умовою успішності функціонування вищої інженерної освіти [10], означає стрімкий рух нашої країни до освітнього колапсу, неминучого при ігноруванні світових тенденцій розвитку освіти. Фундаментальні науки є основою, локомотивом, рушійною силою інженерної думки та перспектив технічного прогресу у сільськогосподарському виробництві та промисловості. Без них марно сподіватися на майбутнє [1], на розвиток інженерної механіки, перспективи та технічний прорив, про що мріяли та основи чого закладали у свій час В.П. Гарячкін, С.П. Тимошенко, О.М.Крилов та П.М.Василенко.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булгаков В.М., Калетник Г.М. Академік П.М.Василенко – яскравий погляд у майбутнє, К., «Хай – Тек Прес», 2012, 509 с.
2. Горячкин В.П. Земледельческая механика. М., 1919, 720 с.
3. Кагадій С.В., Дем'яненко А.Г., Гурідова В.О. Основи механіки матеріалів і конструкцій. «Свідлер А.Л.», 2011, 415 с.
4. Кагадій С.В., Дем'яненко А.Г., Науменко М.М., Гурідова В.О. Основи теорії коливань в інженерній справі та втомна міцність «Свідлер А.Л.», 2015. – 204 с.
5. Калетник Г.М., Булгаков В.М. Сучасний стан та перспективи кадрового і наукового забезпечення галузі механізації сільського господарства. Зб. наук. праць «Механізація та електрифікація сільського господарства», в. 97, 2013, с.24-35.
6. Дем'яненко А.Г. Сучасна інженерна та математична освіта в Україні: деякі проблеми, реалії, тенденції і перспективи. Конференції ВНТУ електронні наукові видання. Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018).
7. Кобець А.С., Дем'яненко А.Г. Стан, тенденції, проблеми сучасної інженерної освіти в Україні та деякі шляхи їх подолання. Матеріали МНПК «Фундаментальна освіта ХХІ століття: наука, практика, методика». Харків, 2013, с. 78-82.
8. Писаренко Г.С. Степан Прокопович Тимошенко. К. «Наукова думка», 1979, 195 с.
9. Тимошенко С.П. Воспоминания. К., «Наукова думка», 1993. 424 с.
10. Research activities Vilnius Gediminas technical university 2005. Vilnius: Technika, 2005. - 180 p.

Дем'яненко Анатолій Григорович, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства

Гурідова Вікторія Олександрівна старший викладач

Клюшник Дмитро Вікторович старший викладач

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна anatdem@ukr.net

Demianenko A.G., Guridova V.O., Kliushnyk D.V. Department of mechanics, Dnieprovsk State Agrarian and economics University, Dniepr, Ukraine anatdem@ukr.net

ЛЕКЦІЯ-ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК СУЧАСНА ФОРМА ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

¹ Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна;

² Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація

Розглядаються принципи створення ефективної лекції-презентації з природничих дисциплін для аудиторного та дистанційного навчання студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: лекція, лекція-презентація, математичне програмне забезпечення, інтернет-контент.

Abstract

The principles of creating an effective lecture-presentation for both actual and remote classes in the natural sciences disciplines for students majored in engineering are considered.

Keywords: lecture, lecture-presentation, mathematical software, internet content.

Вступ

Лекційна форма занять є основною у викладанні природничих дисциплін студентам вищих навчальних закладів. З одного боку, здається, що лекція є сталим структурним елементом у навчанні, але з іншого, ми бачимо, що зміни у навколишньому світі ставлять перед викладачем нові питання щодо організації лекційних занять та вимагають змін не лише у технічному та методичному підході до подання матеріалу, а й у забудові концептуального каркасу дисципліни.

Результати дослідження

«Активне навчання підвищує успішність студентів в галузі науки, техніки та математики» – саме так звучить дослівний переклад статті американських вчених [1], які проводили серію досліджень наукових робіт щодо ефективного викладання природничих наук. Одним з результатів масштабного аналізу наукових робіт став висновок, що в групах з традиційним лекційним навчанням в середньому не складають іспит з дисципліни 34% студентів, в той час, як в групах з активним навчанням таких студентів виявляється 22%, крім того, студенти, які хоча б мінімально брали участь в обговоренні лекції, майже не потрапляють в цей відсоток. Це насправді доводить, що читання лекцій в «звичному» форматі є застарілим та неефективним.

Зауважимо, що в сучасному світі для майбутнього фахівця просто отримання набору знань вже не є пріоритетним завданням, важливішим стає розуміння загальної структури дисципліни, міжпредметних зв'язків та набуття практичних навичок. Перед закладами вищої освіти стає завдання сформувати особистість, орієнтовану на інноваційну діяльність, здатну самостійно висувати і вирішувати різні задачі в нестандартних ситуаціях. У зв'язку з цим зростає роль самоосвіти, самореалізації особистості, особливого значення набуває процес розвитку креативності як одного з чинників успішної реалізації професійної діяльності будь-якого спеціаліста.

Але ж якою має бути лекція, щоб задовольняти усім вимогам? Однією з можливих форм може стати лекція-презентація, яку можна використовувати також при дистанційному навчанні. Лекція-презентація зберігає за собою всі основні ознаки як-то наочність, структуроване подання матеріалу, але й має достатньо переваг, наприклад, використання відео-контенту, інтернет-контенту з підтримкою, наприклад,

математичних та технічних пакетів (див. Scipy.org, wolfram.com та ін.), більшу ілюстративність, впорядкованість матеріалу компактними блоками, що надає можливість формувати опорний конспект.

Розглянемо специфіку підготовки презентації. Звичайно, що презентація має містити основні опорні факти з посиланням на доведення та обґрунтування цих фактів, підкреслюючи практичну цінність результатів, структура слайду має бути такою, щоб надавати можливість для проведення аналогії, демонстрації сукупності можливостей для вирішення задачі чи проблеми, порівняння методів, показувати зв'язок теорії з практичними задачами, що мають відношення до основних предметів за профілем навчання студентів. Поряд з підбором спеціальних завдань, що дозволяють розвивати швидкість, гнучкість, оригінальність і точність мислення, у лекції-презентації, як процесі підготовки до виявлення креативної компетентності можуть застосуватися низка перевірених загальних підходів до стимулювання і розвитку творчої активності, а саме: забезпечення сприятливої атмосфери; стимулювання пізнавальної активності студента; творчий характер взаємодії «викладач – студент», створення умов для наслідування творчої поведінки. Включення завдань, що мають творчу спрямованість, сприяє саморозкриттю студентів, відмові від усталених стереотипів при вирішенні не тільки завдань, передбачених навчальною програмою, але й при вирішенні проблем, пов'язаних з нестандартними професійно-орієнтованими ситуаціями.

Висновки

Створення сучасної, ефективної лекції, що може використовуватися для аудиторного та онлайн навчання потребує від викладача розробки нових підходів. Лекція має відповідати новим критеріям, зокрема бути більш орієнтованою на підвищення мотивації у навчанні та ефективності взаємодії викладача зі студентами, а також студентів між собою, бути направленою на продуктивне використання знань студентів у подальшій професійній діяльності, ефективно впливати на підготовку студентів технічних університетів до виявлення креативної компетентності. Використання у навчальному процесі креативних технологій сприяють особистісному розвитку студента, націлюють його на сприйняття нового, викликають бажання проявити ініціативу, налаштовують на самостійний розвиток креативності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Freeman Sc. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics / Sc. Freeman, Sarah L. Eddy, Miles McDonough, Michelle K. Smith, Nnadozie Okoroafora, Hannah Jordt, Mary Pat Wenderoth — PNAS, 2014. — P. 1-6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.

Гиря Наталія Петрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фундаментальної математики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Харків, e-mail: n82girya@gmail.com

Дімітрова Світлана Дімова – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків

Girya Nataliya Petrivna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor at the Department of Fundamental Mathematics of V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, e-mail: n82girya@gmail.com

Dimitrova Svitlana Dimova – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor at the Department of Higher Mathematics of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «КІБЕРБЕЗПЕКА»

Маріупольський державний університет

Анотація

У роботі доведена необхідність прикладної спрямованості навчання курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика», шляхом наповнення змісту дисципліни прикладними задачами. Обґрунтована роль прикладних задач в процесі вивчення дисципліни для студентів спеціальності «Кібербезпека».

Ключові слова: теорія ймовірностей та математична статистика, прикладна спрямованість, прикладні задачі.

Abstract

The work proves the necessity of applied orientation of the course «Probability Theory and Mathematical Statistics» by filling the content of the discipline with applied tasks. The role of applied problems in the process of studying the discipline is substantiated for students of the specialty «Cybersecurity».

Keywords: Probability Theory and Mathematical Statistics, applied orientation, applied tasks.

Вступ

У процесі підготовки висококваліфікованих кадрів для сфери інформаційних технологій, зокрема кібербезпеки, особливу роль відіграє оволодіння ними ймовірнісно-статистичними методами, оскільки їх діяльність пов'язана з невизначеністю досягнення кінцевого результату через вплив великого числа випадкових і неконтрольованих чинників. Тому зміст курсу і його спрямованість на професійну діяльність є запорукою успішної та якісної підготовки студента, що в свою чергу є важливим фактором орієнтації на майбутню спеціальність.

Результати дослідження

Дисципліна «Теорія ймовірностей та математична статистика» викладається на основі освітньо-професійної програми 125 «Кібербезпека» Маріупольського державного університету для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та входить до складу обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми як дисципліна циклу професійної підготовки [1,2].

Прикладна спрямованість курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» необхідна. Для студентів важливо бачити взаємозв'язок дисципліни з майбутньою професійною діяльністю. Не випадково, що серед перших питань, що задають студенти на заняттях, звучать такі: «А навіщо мені потрібно це вивчати, якщо я буду фахівцем із захисту інформації?», «А де це може стати в нагоді в моїй професії?». Відповіддю на ці запитання може бути систематичне використання в навчанні математичних дисциплін криптографічних понять, законів, ідей, моделей і завдань, пов'язаних з комп'ютерною безпекою, постійна ілюстрація математичного матеріалу додатками з «теоретичних основ комп'ютерної безпеки», «захисту інформації в комп'ютерних системах» і т. д.

Сутність прикладної спрямованості дисципліни полягає в орієнтації цілей, змісту і засобів навчання у напрямку: здійснення цілеспрямованих змістових і методологічних зв'язків математики, а саме теорії ймовірностей та математичної статистики з практикою; набуття студентами в процесі математичного моделювання знань, умінь і навичок, які будуть використовуватись ними в повсякденному житті, в майбутній професійній діяльності. Остання теза передбачає включення в навчання таких специфічних моментів, які характерні для дослідження прикладних проблем, зокрема для розв'язання прикладних задач, під якими ми розуміємо задачі, що виникають за межами математики, але розв'язуються з використанням математичного апарату [3].

Прикладні задачі мають задовольняти такі методичні вимоги: 1) задачі повинні мати реальний практичний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань; 2) зміст задачі повинен викликати у студентів пізнавальний інтерес, давати можливість демонструвати ефективно використання математичних знань на практиці; 3) поняття і терміни задач мають бути відомі або інтуїтивно зрозумілі; 4) числові дані в прикладних задачах повинні відповідати існуючим на практиці, тобто бути реальними [3].

Проблема прикладної спрямованості навчання вже давно є об'єктом дослідження педагогів, методистів, математиків. Цій проблемі приділяли увагу Г.П. Бевз, Б.В. Гнеденко, М.Я. Ігнатенко, Ю.М. Колягін, А.В. Прус, З.І. Слєпкань, В.В. Фірсов, В.О. Швець та інші. Збірники завдань з теорії ймовірностей та математичної статистики налічують багато прикладних задач, що відображають різноманітні життєві ситуації, але з галузі інформаційних технологій їх недостатньо.

Тому мета статті – розкрити шляхи прикладної спрямованості навчання дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для студентів спеціальності «Кібербезпека».

Отже, велике значення в процесі навчання дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» має розуміння студентами практичної значимості навчального матеріалу, перспективи його використання. Тому при вивченні будь-якого теоретичного матеріалу слід намагатися відразу ж приводити приклади з життя, завдання, в яких цей матеріал знаходить фактичне застосування, а особливо корисно, якщо умова задачі наближена до майбутньої професійної діяльності.

Під час вивчення теми «Класичне означення ймовірності» буде доцільно запропонувати студентам розв'язати наступні задачі, зі змісту яких, вони отримають ще і корисну інформацію з кібербезпеки.

Ймовірність злому мережі зовнішнім хакером або внутрішнім зловмисником залежить від трьох параметрів:

1. Перший параметр – надійність засобів, що захищають мережу (наприклад, міжмережевий екран або фільтруючий маршрутизатор, системи запобігання вторгнень, антивіруси, системи захисту електронної пошти і контролю веб-доступу і т. Д.). Даний параметр (надійність) ніколи не буде дорівнює максимальному значенню – одиниці. Пов'язано це з тим, що, на жаль, не існує абсолютно надійних систем, які позбавлені помилок і вразливостей. Адже людям, котрі створюють такі системи, властиво помилятися, і помилки можуть коштувати дуже дорого, що вже не раз демонструвала історія. Слід відзначити, що і нулю цей параметр дорівнює не може, оскільки хоч якийсь, але рівень захисту ці засоби забезпечують. За статистичними даними інституту Карнегі-Меллона, який вже багато років займається дослідженнями надійності програмного забезпечення, середньостатистична програма містить до 15 помилок/вразливостей на 1000 рядків коду. Знайти ймовірність злому мережі від пошкодження засобів, що захищають мережу через вміст помилки.

2. Другий параметр, що впливає на захищеність мережі, це вже якість не реалізації, а настройки і конфігурації системи захисту. Даний параметр також залежить від людського фактору, але число можливих налаштувань незрівнянно менше числа рядків програмного коду в системі, то його максимальне значення, одиниця, теоретично може бути досягнуто. Вказаний параметр нулю не дорівнює, адже зазвичай система захисту як-не-як, а налаштована. На практиці значення параметра змінюються хвилеподібно, тому що якість налаштувань поступово погіршується і потребує їх регулярного аудиту. На практиці майже завжди конфігурація неідеальна. Наприклад, в звіті компанії Positive Technologies наводяться факти про те, що в рамках зовнішнього тестування на проникнення експертам вдалося подолати мережевий периметр 92 організацій зі 100. Знайти ймовірність того, що від внутрішнього порушника було отримано повний контроль над інфраструктурою в усіх досліджуваних системах, то тобто було виявлено проникнення у внутрішню мережу.

3. Третій параметр – швидкість реагування на атаки зловмисників з боку не тільки автоматизованих засобів захисту, а й фахівців, що відповідають в компанії за безпеку. Навіть пропущена периметровими захисними засобами атака може бути вчасно помічена в наявному центрі моніторингу безпеки (Security Operations Center, SOC), який дозволить запобігти її руйнівні дії. Сьогодні взагалі парадигма безпеки зсувається від спроб запобігти 100% загроз до збалансованої ідеї розділити порівну захисні механізми між запобіганням, виявленням і реагуванням. Цей імовірнісний параметр, як і попередній, може бути дорівнює одиниці, і на практиці саме в такому випадку можна постаратися досягти ідеалу. Але ймовірність захисту від злому або обходу захисної системи ніколи не буде дорівнює одиниці, тобто створити абсолютно захищену систему неможливо в принципі. Наприклад, генеральної директор однієї великої корпорації, яка має 1000 комп'ютерів, приніс на роботу заражений домашній ноутбук, і саме з нього почалося зараження внутрішньої мережі, досить

непогано захищеної від зовнішньої загрози. А ось перед необачністю гендиректора і небажанням дотримуватися політики безпеки компанія здалася і ще 590 співробітників, що підключали до своїх комп'ютерів 4G-модеми, через які вірус проникав всередину систем, виявили цей вірус. Знайти відносну частоту заражених комп'ютерів.

Безумовно, неприємно усвідомлювати, що всі наші дії приречені на невдачу і зловмисники здатні зовні або зсередини, безпосередньо або обхідним шляхом, все одно проникнути в захищену систему або зламати її. Тому завдання фахівців з безпеки сьогодні в 99% випадків полягає в тому, щоб істотно ускладнити життя зловмисників, роблячи їх спроби проникнення/злому занадто дорогими, а якщо вони все-таки і увінчаються успіхом, то служба інформаційної безпеки підприємства повинна оперативно нівелювати всі наслідки, збудувавши відповідний процес реагування на інциденти інформаційної безпеки.

З висновку про неможливість побудови абсолютного захисту є кілька цікавих наслідків. По-перше, абсолютно захищену мережу створити неможливо до тих пір, поки ймовірність злому системи захисту не досягне нульового значення (і навпаки, поки надійність захисту не досягне одиниці). А це можливо тільки в тому випадку, якщо усунути з процесу створення захисного засобу або механізму людський фактор, який є головною причиною всіх помилок (і програмування, і конфігурації, і реагування). Очевидно, що на сучасному етапі розвитку науки та інформаційних технологій повністю це неможливо, але останнім часом багато гравців ринку кібербезпеки приділяють підвищену увагу питанню автоматизації багатьох захисних процесів – від розпізнавання загроз за допомогою машинного навчання до реагування на них, від інтеграції засобів захисту між собою до написання автоматичних правил захисту [4].

Тобто будь-яка система вимагає кваліфікованого персоналу, що не тільки знає, а й вмє налаштувати засоби захисту, але і який знає та вмє оцінити всі ризики та обчислити ймовірність збою системи за допомогою знань, умінь і навичок, отриманих в результаті вивчення курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Під час вивчення теми «Геометричне означення ймовірності» можна запропонувати розв'язати таке завдання: в контрольний блок системи охорони сигналізації надходять сигнали від двох датчиків, причому надходження кожного з сигналів рівно можливий в будь-який момент проміжку часу тривалістю T . Моменти надходження сигналів незалежні один від одного. Контрольний блок спрацює, якщо різниця між моментами надходження сигналів менше t ($t < T$). Знайти ймовірність того, що контрольний блок спрацює за час T , якщо кожен з датчиків буде надсилати по одному сигналу.

Серед практичних завдань з теми «Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса» провідне місце повинні займати завдання прикладного характеру, наприклад, такі як «На Web-сайт впроваджуються три незалежних атаки. Ймовірність вдалою першої атаки дорівнює 0,4, другої – 0,5, третьої – 0,6. Для виведення Web-сайту з ладу досить трьох вдалих атак. При двох вдалих атаках сайт виходить з ладу з ймовірністю 0,6; при вдалій одній атаці сайт виходить з ладу з ймовірністю 0,2. Знайти ймовірність того, що в результаті трьох атак Web-сайт буде виведений з ладу?».

Отже, з метою мотивації до вивчення курсу важливо, щоб умова завдання була наближена до реального життя. Корисно проводити бесіди про важливість знань, що необхідні студентам у повсякденному житті та у майбутній професії. Саме це переконує їх у тому, що теорія ймовірностей необхідна у всіх видах людської діяльності, зокрема у галузі інформаційної безпеки.

Висновки

Завдяки використанню прикладних завдань студент має можливість побачити прямий взаємозв'язок матеріалу, що вивчається, з його практичним застосуванням. Саме при такому підході створюються передумови активного застосування математичних знань, здатність працювати самостійно й творчо, уміння працювати з навчальною й довідковою літературою, студенти залучаються до сфери професійної культури, тому впровадження прикладної спрямованості курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» є важливим кроком на шляху до підвищення якості підготовки фахівців з кібербезпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Освітньо-професійна програма 125 Кібербезпека [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mdu.in.ua/Ucheb/OPP/bak-2019/kiberbezpeka.pdf>
2. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 125 – Кібербезпека [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/125-kierbezpeka-bakalavr.pdf>
3. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.
4. Десять аксиом кібербезпеки. Аксиома первая. Взломать можно абсолютно все! [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.it-world.ru/cionews/danger/143892.html>

Ротаньова Наталія Юрїєвна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичних методів та системного аналізу, Маріупольський державний університет, Маріуполь, e-mail:rotanevan@gmail.com

Rotaneva Natalia – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Methods and System Analysis, Mariupol State University, Mariupol, e-mail:rotanevan@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглянуто використання наявних сучасних засобів, які сприятимуть опанування учнями системи математичних знань, навичок і вмінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, розкриття ролі та можливостей математики у пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності, сприянню професійній орієнтації і створенню умов для індивідуальної і колективної роботи з комп'ютерними технологіями під час вивчення предмету.

Ключові слова: предмет, комп'ютерні технології, математика, школа.

Abstract

This article discusses the use of existing modern tools that will help students master the system of mathematical knowledge, skills and abilities needed in everyday life and future work, the role and capabilities of mathematics in cognition and description of real processes and phenomena of reality, promoting professional orientation and creation of conditions for individual and collective work with computer technologies during the study of the subject.

Keywords: subject, computer technology, mathematics, school.

Вступ

Ми живемо у динамічному світі, що дуже швидко змінюється. Ці зміни стосуються усіх сфер нашого буття: техніки, що нас оточує, політики, яку проводять світові держави, цінностей, на які орієнтуються люди. Наше життя стало безперервним процесом змін і адаптації. Формування в Україні нової системи освіти, орієнтованої на входження у світовий освітній простір супроводжується істотними змінами в педагогічній теорії і практиці навчально-виховного процесу. Новий час, нові завдання освіти пред'являють нові вимоги до школи, до вчителя, його праці.

Інновації – це актуально значущі новоутворення, які виникають на основі різноманіття ініціатив і нововведень, що стають перспективними для еволюції освіти і позитивно впливають на її розвиток, а також на розвиток широкого освітнього простору.

Інноваційна освіта – це нова педагогіка, нові освітні процеси, нові технології. Розвиток здатності орієнтуватися в нових умовах, адаптуватися до нових вимог, ось на що спрямована інноваційна система. Результатом інновацій є: нові навчальні технології, оригінальні виховні ідеї, форми та методи навчання та виховання, зростання педагогічної майстерності вчителя, рівня його культури, мислення, світогляду.

Результати дослідження

На сучасному етапі розвитку суспільства інформаційні технології стали невід'ємною частиною життя людини. Прихід сучасних мультимедійних технологій дозволив поставити на потік виготовлення комп'ютерних навчальних інтегрованих середовищ, які через їх освоєння дозволяє дитині в індивідуальному темпі, наочно, з великою мотивацією освоювати ту або іншу предметну галузь.

Сучасні мультимедійні технології надають можливості інтеграції таких важливих передумов для організації навчально-виховного процесу, як мотивація, наочність, індивідуалізація навчальної діяльності, а також організації ефективного моніторингу навчальної діяльності з боку вчителя.

Проведення уроку з використанням інформаційних технологій дозволяє педагогу перекласти частину своєї роботи на комп'ютер, що робить процес навчання більш цікавим й інтенсивним. Зауважимо, що комп'ютер не заміняє вчителя, а тільки доповнює його. Підбір навчальних комп'ютерних програм залежить насамперед від поточного навчального матеріалу й рівня підготовки учнів. Наявність різних програмно-педагогічних розробок надає повну волю творчо працюючому вчителю й дозволяє використати його з різними навчальними програмами й методичними посібниками.

Значну роль інформаційні технології навчання відіграють у формуванні загальнонаукових умінь та навичок (організаційних, загально пізнавальних, контрольно-оцінювальних), до яких належать і вміння адекватно добирати програмний засіб для розв'язування поставленого завдання, і формування та розвиток в учнів потреби неперервно розширювати та поглиблювати свої знання.

Комп'ютер природно вписується в життя школи і є ще одним з ефективних технічних засобів, за допомогою якого можна значно урізноманітнити процес навчання. Кожне заняття викликає в дітей емоційний підйом, навіть невістигаючі учні охоче працюють з комп'ютером. З іншого боку, цей метод навчання дуже привабливий і для вчителів: допомагає їм краще оцінити здібності й знання дитини, зрозуміти його, шукати нові, нетрадиційні форми й методи навчання. Це велика область для прояву творчих здібностей для багатьох: учителів, методистів, психологів, усіх, хто хоче й уміє працювати, може зрозуміти сучасних дітей, їхні потреби й інтереси, хто їх любить і віддає їм себе.

Застосування комп'ютерно-інформаційних технологій на уроках посилює:

- позитивну мотивацію навчання;
- активізує пізнавальну діяльність учнів.

Використання комп'ютерно-інформаційних технологій на уроці дозволяє повною мірою реалізувати основні принципи активізації пізнавальної діяльності:

- принцип рівності позицій;
- принцип довірливості;
- принцип зворотного зв'язку;
- принцип заняття дослідницької позиції.

Використання комп'ютерно-інформаційних технологій дозволяє проводити уроки:

- на високому естетичному і емоційному рівні (анімація, музика);
- забезпечує наочність;
- залучає велику кількість дидактичного матеріалу;
- підвищує обсяг виконуваної роботи на уроці в 1,5 – 2 рази;
- забезпечує високий ступінь диференціації навчання (індивідуально підійти до учня, застосовуючи різнорівневі завдання).
- скорочує час для контролю та перевірки знань учнів;
- навчити дітей контролю та самоконтролю.

Застосування комп'ютерно-інформаційних технологій:

- розширює можливість самостійної діяльності;
- формує навички дослідницької діяльності;
- забезпечує доступ до різних довідкових систем, електронних бібліотек, інших інформаційних ресурсів та сприяє підвищенню якості освіти.

Висновки

В роботі запропоновано визначення інноваційних технологій як таких, що забезпечують можливість досягнення ефективного результату в розвитку особистісних якостей школярів в процесі засвоєння знань, умінь та навичок, результат творчого пошуку оригінальних, нестандартних рішень різноманітних педагогічних проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шумигай С.М. Використання комп'ютерних технологій на уроках математики // Комп'ютер у школі та сім'ї №7, 2010, с. 18-21.
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392)
3. Герман Н.А. Адаптація форм організації самостійної роботи студентів до сучасних технологій навчання / Н.А. Герман // Вища школа. – 2001. – № 4-5 – С.52-61
4. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті: Проект// Освіта. – 2001 № 60-62. – 24-31 жовтня.
5. Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів // Вкладка газети «Інформатика». – 2004. – С. 41-48 (281-288).

Ірина Володимирівна Хом'юк – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: vikiravvh@gmail.com

Вадим Костюк Леонідович – аспірант кафедри ЕНС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nedved74747@gmail.com

Iryna Volodymyrivna Khomyuk - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia; e-mail: vikiravvh@gmail.com

Vadym Kostyuk Leonidovych - graduate student of the Department of ENS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nedved74747@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВІЙСЬКОВОГО ІНЖЕНЕРА

Військова академія (м. Одеса)

Анотація

Запропоновано критерії, показники та рівні сформованості самоосвітньої компетентності майбутніх військових інженерів.

Ключові слова: військова освіта, самоосвітня компетентність, майбутні військові інженери.

Abstract

The criteria, indexes and levels of future military engineer's self-educational competence formation are presented.

Keywords: military education, self-educational competence, future military engineer.

Вступ

Професіоналізація сил оборони та створення необхідного військового резерву є одними з пріоритетних стратегічних цілей, як зазначається у Стратегічному оборонному бюлетені України, введеному в дію Указом Президента України від 6 червня 2016 року № 240/2016. Це, в свою чергу, потребує від системи військової освіти формування в майбутніх військовослужбовців самоосвітньої компетентності поряд із компетентністю професійною. Можна багато говорити, що самоосвітня компетентність є невід'ємною складовою професійної компетентності, але, насправді, саме у вищих закладах військової освіти, ми спостерігаємо відсутність вектору саморозвитку та самовдосконалення в більшості курсантів. Таким чином, в умовах стрімкого розвитку суспільства, техніки, військових конфліктів постає завдання формування самоосвітньої компетентності сучасного військового фахівця під час навчання у закладах вищої військової освіти.

Метою роботи є огляд критеріїв, показників та кількісних рівнів сформованості самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера.

Результати дослідження

Оцінка сформованості самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера – процедура, яка за допомогою системи методик виявляє стан суб'єкта (офіцера), дозволяє визначити параметри та критерії особистісно-професійних якостей, характеристик, які відповідають потребам суспільства, різних соціальних груп, Збройних Сил України.

Виходячи з аналізу поняття «самоосвітня компетентність майбутнього військового інженера» та її структури, яка презентована трьома компонентами: емоційно-ціннісним, що включає потребу у саморозвитку, ставлення до самоосвіти та самовиховання, сприйняття змін; суб'єктно-особистісний, який об'єднує здатності до самоосвіти й самовиховання, швидкої адаптації та здобуття знань особисто та в команді; професійно-організаційного, що містить вміння планувати процеси самоосвіти й самовиховання, вміння «надбудови» знань та досвід вирішення проблем професійного розвитку, нами виокремлено три критерії сформованості цієї якості офіцера:

- 1) емоційно-ціннісний;
- 2) суб'єктно-особистісний;
- 3) професійно-організаційний.

Зазначені критерії дозволили оцінити сформованість якостей майбутнього військового інженера відповідно до структури самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера.

Емоційно-ціннісний критерій оцінюється через:

- рівень пізнавальних потреб;

- рівень мотивації;
- рівень креативності.

Для суб'єктно-особистісного критерію нами пропонуються такі показники:

- рівень комунікативних якостей;
- адекватність самооцінки;
- рівень самостійності.

Професійно-організаційний критерій діагностуємо через:

- рівень самоорганізації;
- рівень застосування інформаційно-комунікаційних технологій;
- середнє арифметичне оцінок, отриманих курсантом за дисципліни фундаментального циклу;
- середнє арифметичне оцінок, отриманих курсантом за дисципліни професійного циклу.

Оцінка сформованості самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера проводилася за кожним критерієм, як середнє геометричне оцінок за кожним показником, який оцінювався від 0 до 1. Сукупна оцінка SK (коефіцієнт самоосвітньої компетентності) визначалась як середнє геометричне коефіцієнтів за критеріями емоційно-ціннісним (SK_{EV}), суб'єктно-особистісним (SK_{SP}), професійно-організаційний (SK_{PO}).

Формула для обчислення коефіцієнта самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера має вигляд:

$$SK_{KE} = \sqrt[3]{SK_{EV} \cdot SK_{SP} \cdot SK_{PO}}.$$

Кількісна характеристика рівнів сформованості самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера визначається межами значень коефіцієнта самоосвітньої компетентності, який для *елементарного* рівня приймає значення в інтервалі $0 \leq SK < 0,50$; для *достатнього* рівня – $0,50 \leq SK < 0,90$ та для *високого* рівня – $0,90 \leq SK \leq 1$.

Висновки

Таким чином, нами виокремлено критерії сформованості самоосвітньої компетентності майбутнього військового інженера, як-от: емоційно-ціннісний з показниками рівень пізнавальних потреб, рівень мотивації, рівень креативності; суб'єктно-особистісний з показниками рівень комунікативних якостей, адекватність самооцінки, рівень самостійності та професійно-організаційний з показниками рівень самоорганізації, рівень застосування інформаційно-комунікаційних технологій, середнє арифметичне оцінок, отриманих курсантом за дисципліни фундаментального та професійного циклу. Зазначена якість майбутнього військового інженера може бути діагностовано на трьох рівнях: високому, достатньому та елементарному.

Іванченко Євгенія Анатоліївна — д-р пед. наук, професор, професор кафедри фундаментальних наук, Військова академія (м. Одеса), Одеса, ye.ivanchenko@vaodesa.mil.gov.ua

Ivanchenko Ievgeniia A. – Doctor of Science (Pedagogical), Professor, Professor at the Department of Fundamental Sciences, Military Academy (Odesa), Odesa, ye.ivanchenko@vaodesa.mil.gov.ua

**ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПОГЛИБЛЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ
ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ**¹Вінницький національний технічний університет**Анотація**

Формування фундаментальних знань з математики студентів технічних ЗВО потребує змін у змісті і методології навчального процесу, щоб значна увага приділялася виробленню у студентів сучасних уявлень про цілісний зміст системи наук.

Ключові слова: фундаментальні знання, зміст курсу вищої математики.

Abstract

Formation of basic knowledge in mathematics of students of technical HLS requires changes in the content and methodology of the educational process, so that considerable attention is given to developing students' modern ideas about the holistic content of the system of sciences.

Key words: fundamental knowledge, content of the course of higher mathematics.

Вступ

Досягнення мети нової сучасної освітньої парадигми, фундаменталізації освіти, можливе шляхом зміни змісту і методології навчального процесу так, щоб значна частина часу приділялася виробленню сучасних уявлень про цілісний зміст системи наук, перспективи їх подальшого розвитку.

Для того, щоб знання студентів відповідали сучасному рівню вимог до фахівця, необхідно, щоб вони відносно вільно опанували математичним апаратом і уміли будувати математичні моделі, адекватні процесу, що вивчається. Навчання вмінню створювати математичні моделі і за їх допомогою розв'язувати спеціальні задачі – одна із першочергових проблем в підготовці майбутніх спеціалістів.

Результати дослідження

Під терміном фундаменталізації освіти, зокрема, фундаменталізації математичної підготовки майбутніх інженерів, будемо розуміти істотне підвищення якості і рівня математичної підготовки студентів за рахунок відповідної зміни змісту математичних дисциплін, що вивчаються, і методології реалізації навчального процесу. за рахунок строгого добору матеріалу, системного підходу до змісту і виділення його основних інваріантів, основи якої складають: формування ядра системи інваріантних методологічно важливих знань особистості, що забезпечує потенціал її професійної адаптивності як сутності процесу фундаменталізації; його спрямованість на посилення фундаментальних складових дисциплін природничого циклу з метою підготовки конкурентоздатного фахівця.

Питанню фундаменталізації освіти студентів присвячені дослідження В.П.Андрущенко, С.У.Гончаренка, Р. С. Гуревича та інших, зокрема аспекти фундаменталізації математичної підготовки розглядаються у працях М. І. Бурди, Г. О. Михаліна, З. І. Слєпкань, О. І. Скафи, Н. А. Тарасенкової, А. В. Хуторського Ю.В. Триуса, В.В. Лаптева та інших. Проблему створення і впровадження методичних систем навчання у ЗВО досліджували М. І. Жалдак, Г. Кедрович, В. І. Клочко, С. О. Сисоєва, Н. В. Морзе, С.О. Семеріков, О. В. Співаковський та інші.

Що стосується курсу вищої математики у технічних ЗВО, то в основі його лежить класичний математичний аналіз з додатками інших курсів математики (лінійна алгебра, векторна алгебра, функції комплексної змінної і інші). Проте, аналіз підручників, навчальних посібників із спеціальних дисциплін, статей дозволяє зробити висновок, що не можна обмежити курс вищої математики традиційними розділами, зміст яких не відображає важливих математичних понять, ідей, теорій багатьох галузей інженерної діяльності. Деякі випускні кафедри вводять самостійно математичні спеціальні курси або факультативи, зміст яких є суто утилітарний. Знайомство студентів з новими ідеями, теоріями, методами математики відбуваються, в основному, на старших курсах, а в багатьох випадках, вони затребувані і раніше.

Проте, розвиток можливий лише на основі нових знань. У математичній науці за останній період її розвитку сформувалися нові ідеї, теорії і напрямки, суттєвого розвитку набули нові математичні методи. Зокрема, таким напрямком наукового пошуку, як у математиці так і в її застосуваннях, сформувалося математичне моделювання і математичний (комп'ютерний) експеримент.

До недавнього часу, наприклад, радіоінженеру доводилось мати справу головним чином з диференціальним і інтегральним численням, векторним аналізом, основами теорії функцій комплексної змінної (зокрема, операційним численням), лінійними диференціальними рівняннями (ДР), кратними інтегралами, рядами і інтегралом Фур'є, найпростішими рівняннями в частинних похідних і теорією нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку (метод фазової площини).

На даний момент радіоелектроніка потребує обов'язкових (глибоких) знань з основних розділів математики: основи матричного числення; інтегральних рівнянь; варіаційного числення; основ функціонального аналізу; математичних методів дослідження лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь; теорії ігор і статистичних рішень; теорії інформації; теорії стохастичної апроксимації; лінійного програмування; теорія графів; динамічного програмування; теорії масового обслуговування; математичного моделювання [5.6].

Підкреслимо таку необхідність щодо, наприклад, розділу «Звичайні ДР». Традиційний підхід до застосування ДР шляхом з'ясування властивостей диференціальних рівнянь полягає у тому, що спочатку знаходиться повна множина розв'язків рівняння, а потім уже досліджують (аналізують) їх властивості. Але такий підхід обмежується дослідженням ДР другого порядку, що були найуживанішими моделями у механіці, електротехніці, радіотехніці та інших наукових напрямках. Проте, окрім таких рівнянь, у процесі моделювання застосовуються нелінійні та лінійні ДР порядків вищих за другий. У таких випадках, як виявилось, для якісного опису поведінки розв'язків рівнянь та дослідження конкретних систем (технічних, економічних, суспільних та інших) і їх математичних моделей не завжди необхідно та доцільно знаходити повну множину розв'язків ДР. Виявилось, що у багатьох випадках необхідно мати лише обмежений обсяг відомостей якісного характеру, чим, власне, і цікавляться під час вивчення конкретних систем рівнянь. У деяких випадках наявність вказаного набору розв'язків рівнянь, отриманих за результатами копійної роботи, може бути скоріше перепорою, ніж підмогою у досягненні розуміння поведінки розв'язків рівнянь або систем рівнянь.

Тому до змісту теми «Звичайні ДР» доцільно ввести низку нових (що лежать за межами стандартної програми) понять і методів дослідження ДР. Це потребує введення дещо розширити і інші розділи курсу вищої математики. Наприклад, у лінійній алгебрі розглядати не лише поняття лінійного простору, а й додати поняття лінійного оператора у скінченновимірному просторі та його матриці, під час вивчення формули Тейлора ввести, на інтуїтивному рівні, поняття матричної експоненти і інші математичні об'єкти. Доцільно також під час розв'язання задачі з механіки (гармонічний осцилятор), електротехніки

(електричний ланцюг) зацікавити студентів як постійний засіб міркування щодо обернених задач, розглянувши формулювання оберненої до задачі про стійкість режиму у електричному ланцюгу з нелінійним елементом, принаймні у плані постановки та обговорення.

Тому сьогодні не можна готувати фахівців завтрашнього дня, не включаючи в навчальні програми базової математичної підготовки розроблені в останні десятиліття нові математичні методи. Звичайно, проблематично у курс вищої математики вводити розділи сучасної математики. Хоча вводяться спеціальні курси математики, вони теж носять фрагментований характер. У роботі пропонується поряд з із програмним матеріалом долучати окремі математичні об'єкти, що з'явилися в кінці XIX століття та у XX столітті та залишаються поза увагою студентів. Наприклад, фазові портрети, цикли, стійкість систем ДР розглянути у відповідному розділі та повернутися до них під час вивчення основ функцій комплексної змінної, розглянувши метод функції логарифмічної похідної у дослідженні стійкості лінійних систем [6].

Хоча електротехнічні, радіотехнічна система є в основному нелійними, але окремі вузли та ланцюги з достатньою точністю можна вважати лійними. Таким чином, важливість математичних методів дослідження лінійних систем, які можуть мати декілька входів і декілька виходів (багатовимірна система). Якщо у лінійній системі один вхід і один вихід, то отримуємо одновимірну лінійну систему. Зазвичай, багатовимірна система розпадається на декілька одновимірних, і тоді аналіз багатовимірної системи зводиться до аналізу декількох одновимірних лінійних систем. Поведінка одновимірної лінійної системи повністю описується лінійним диференціальним (або різницеvim) рівнянням n -го порядку, з n початковими умовами. Студентів слід при цьому ознайомити з поняттям жорсткої системи ДР та матричної експоненти.

Висновки

Знання сучасного інженера повинні бути фундаментальними, професійно й практично орієнтованими. Саме ці положення й лежать в основі розробки дидактичних принципів математичної підготовки інженерів. Не можливо навчити студентів всього нового, що в майбутньому може бути корисним для них в роботі, крім того, неможливо передбачити напрям їхніх інтересів. Головне, створити міцну базу знань і взаємне прагнення сформувати розуміння того, в процесі розв'язування яких задач може бути корисним той чи інший математичний апарат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Великий тлумачний словник української мови /уклад, і гол. ред. В.Г.Бусел. - К. - Ірпінь: Перун, 2003. – 1440 с.
2. Головач Г.П. Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь / Г.П. Головач, О.Ф. Калайда. – Київ: Техніка, 1997. – 288 с.
3. Гончаренко, С. У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип [Текст] / С. У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2008. – № 1. – С. 2–6.
4. Ключко В. І. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких умінь студентів технічних університетів / В. І. Ключко, З. В.Бондаренко // Вісник ВПІ. – 2009. - №1. – С.102 – 106.
5. Коточигов А. М. Взаимное влияние математики и инженерного моделирования / А.М. Коточигов // Компьютерные инструменты в образовании . – 2015. – № 3. – С. 26–31
6. Мелкумян Д.О. Аналіз систем методом логарифмічної похідної / Д.О. Мелкумян. – М.: Энерговидав, 1981 . – 112 с.
7. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, [Електронний ресурс], Режим доступу: <https://goo.gl/WV7oR>.

8. Сластенко Є. Ф. Логіка : навч. посібник / Є. Ф. Сластенко, С. М. Ягодзинський. – Київ : НАУ, 2005. – 192 с.

9. Сучасна математика і математична освіта: здобутки, проблеми, перспективи: Матеріали місячника Ін-ту математики НАН України в НПУ ім. М.П. Драгоманова 1 березня – 2 квітня 2004 р. / М.В. Працьовитий (упоряд.). – К.: НПУ, 2007. – 144 с.

10. Клочко В.І. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів як чинник розвитку їх логічного мислення / В. І. Клочко, А. А. Коломієць // Economics, science, education : integration and synergy : materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 18-21 January 2016).: in 3 V. – V 3 - К.: Publishig outfit “Centre of educational literature”, 2016 -129 p.

Коломієць Альона Анатоліївна, к. пед. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет

Клочко Віталій Іванович — доктор пед. наук, професор, професор кафедри Вищої математики Вінницького національного технічного університету. vi.klochko.7@gmail.com

Kolomiets Alena Anatolevna.— Cand. Sc.(Pedagogical) Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Higher mathematics. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Klochko Vitaliy Ivanovich. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of Higher mathematics. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Криворізький державний комерційно-економічний технікум

Анотація

Зроблено огляд мобільних додатків, які можуть бути використанні під час впровадження STEM-підходу в процесі вищої математичної освіти.

Ключові слова: STEM, мобільні додатки, вища математика, математична освіта.

Abstract

An overview of mobile applications that can be used during the implementation of STEM-approach in the process of higher mathematical education

Keywords: mobile applications, higher mathematics, mathematics education..

Постановка проблеми. «Якісна освіта STEM - це шлях до успішної кар'єри» [1] - ця фраза із доповіді Національної ради з математики та Національної ради вчителів математики США описує існуючу реальність сьогодення, адже однією із головних вимог роботодавців до майбутніх працівників є здатність використовувати базові наукові знання, сучасні інженерні та комп'ютерні технології на єдиному математичному фундаменті (STEM- Science, Technology, Engineering and Math). Таким чином, застосування STEM у вищій математичній освіті сприяє підвищенню ефективності підготовки конкурентоспроможних фахівців.

Метою роботи є дослідження особливостей використання цифрових ресурсів під час впровадження STEM-підходу у процес вищої математичної освіти студентів закладів професійної освіти.

Виклад основного матеріалу. Впровадження технології STEM є глобальною тенденцією. Українські освітяни не відстають від своїх зарубіжних колег, відбувається уточнення змісту та визначення STEM-освіти, постійне оновлення та удосконалення уже існуючих підходів.

Згідно Глосарію Інституту модернізації змісту освіти «акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics)» [2].

Результати дослідження даної проблеми на чолі із Стрижаком О.Є. дають підстави для найбільш загального визначення STEM-освіти як «педагогічної технології формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів / студентів, рівень яких визначає конкурентну спроможність особистості на сучасному ринку праці» [3, 21-22]. На їх думку, у вужчому розумінні, STEM-підхід до навчання через який забезпечення інтеграції змісту і методології природничих наук, технологій, інженерії та математики і логічного мислення у співпраці та дослідженнях.

Згадані процеси супроводжуються законодавчими змінами, розробленням нормативно-правових, науково-методичних засад впровадження STEM. Міністерством освіти і науки у 2020 р. розроблено та винесено для громадського обговорення Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), що орієнтується на задоволення попиту на наукоємну освіту, формування актуальних на ринку праці компетентностей. Згідно з Концепцією, навчальні методики та навчальні програми STEM спрямовані на формування ключових STEM-компетентностей, зокрема [4]:

- ✓ когнітивні навички;
- ✓ обробка інформації, інтерпретація та аналіз даних; вирішення проблем та інженерне мислення;
- ✓ науково-дослідницькі навички;
- ✓ алгоритмічне мислення та цифрова грамотність;

- ✓ дизайн-мислення, креативність та інноваційність;
- ✓ маніпулятивні та технологічні навички;
- ✓ колаборація та навички комунікації.

Під час ефективних STEM-занять виникає необхідність використання на заняттях вищої математики наступних видів завдань[5]:





- ✓ «відкритих» завдань, орієнтованих на використання знань з фізики, хімії, біології;
- ✓ проблемних питань, що мають множинні рішення;
- ✓ перехід від практичних і конкретних завдань до загальних понять, абстрактних ідей і теорій;
- ✓ обговорення напрямків застосування математичної теорії для рішень та моделювання глобальних питань економіки, екології, історії, медицини, інженерії, управління тощо;
- ✓ постановку задачі, керування проектами самостійно;
- ✓ можливість конструювання та обчислення результатів власної дослідницької діяльності;
- ✓ робота в команді.


Для їх формування ключових компетентностей, необхідною умовою сучасного світу є використання освітніх мобільних додатків на всіх етапах вивчення вищої математики, які є доступним освітнім інструментом.

Розглянемо їх детальніше (див. табл.1).

Таблиця 1

Мобільні додатки для прикладного використання математики в STEM-освіті

№	Назва додатку	Призначення	Роль математики	Суміжні науки
1.	 Науковий журнал	безкоштовно додаток від Google.. Дозволяє проводити дослідження з підтримкою датчиків, вбудованих в iPhone або iPad, або підключених через Bluetooth.	З його допомогою викладачі можуть використати для отримання надійних експериментальних даних, аналізувати їх графічно та чисельно	Фізика, біологія, хімія
2.	 Photomath	безкоштовний додаток, розпізнає математичні рівняння різних рівнів складності з подальшим їх покроковим рішенням	Використовується в якості репетитора під час вивчення математики. Застосовується під час інтегрованих уроків з фізики, астрономії та математики.	Фізика, астрономія
3.	 STEM Teachers	Додаток забезпечує легкий доступ до обширної інформації про безкоштовні STEM та предметні специфічні ресурси, інструменти, STEM / Тематичні Інтернет-класи, Безкоштовні фінансування та аудиторії, Відео, Наставництво, Стажування, STEM news, STEMeditate та ін	Своєрідна лабораторія творчих ідей та натхнення для викладачів математики	Фізика, астрономія, хімія, біологія
4.	 Math & Science Tutor - Algebra, Calculus, Physics	Містить більш 500 уроків із STEM-дисциплін	Використовується для підвищення рівня підготовки студентів та викладачів до діяльності в STEM.	Фізика, астрономія, хімія, біологія
5.	Math Formula	Інтерактивний	В додатку містяться формули,	Фізика, астрономія,

	<p>with Practice</p> 	<p>математичний довідник математичних формул із прикладними застосування</p>	<p>з алгебри, геометрії, тригонометрії, які є інструментами для STEM- досліджень</p>	<p>хімія, біологія</p>
--	--	--	--	------------------------

Необхідно сказати про те, що під час впровадження STEM-підходу в процесі вищої математичної освіти виникає ряд схожих проблем у практиків всього світу. Так, Steve Hewson виділяє наступні[1]:

1. Стандартний стиль мислення. Студенти мислять за певним алгоритмом, який під час рішення STEM-завдань може мати нюанси, що впливає на ефективність їх виконання.

2. Відсутність здатності співвідносити математичні знання та закони реального світу, що спричиняє труднощі під час аналізу реальних ситуацій.

3. Труднощі під час аналізу або наближеної оцінки.

4. Початковий рівень навиків рішення багатоетапних задач.

5. Недостатність практики.

6. Відсутність психологічної впевненості студентів у свої силах та вміннях використовувати набуті знання.

7. Відсутність математичного інтересу, що позначається на формальному підході до вивчення даної дисципліни.

Висновки. Саме для подолання таких проблем в освітньому процесі необхідно залучати студентів до розв'язування прикладних задач з використанням ІТ-технологій. Освітні мобільні додатки стають невід'ємними помічниками викладачів та студентів для організації різних видів діяльності під час практичних та самостійних занять, а також допомагають у формуванні ключових компетентностей та критичних навичок математичного процесу під час успішного застосування своїх знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Building STEM Education on a Sound Mathematical Foundation [Електронний ресурс] // <https://www.mathedleadership.org/>. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mathedleadership.org/docs/resources/positionpapers/NCSMPositionPaper17.pdf>.

2. Глосарій Інституту модернізації змісту освіти [Електронний ресурс] // imzo.gov.ua. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/glosariy/>.

3. STEM-освіта: основні дефініції / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полісун, І. С. Чернецький. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – С. 16–30.

4. Проект розпорядження КМУ «Про схвалення концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» [Електронний ресурс] // <https://mon.gov.ua/>. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuyedo-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-rozporядzhennya-kmu-pro-shvalennya-konceptiyi-rozvitku-prirodnicHO-matematichnoyi-osviti-stem-osviti>

5. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році [Електронний ресурс] // <http://osvita.ua/>. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/.

6. Hewson S. The Mathematical Problems Faced by Advanced STEM Students [Електронний ресурс] / Steve Hewson // rich.maths.org. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://rich.maths.org/6458>.

Авер'янова Наталія Миколаївна – викладач фізики, інформатики, Криворізький державний комерційно-економічний технікум, Кривий Ріг, e-mail: averyanovanm@gmail.com

Бєла Лілія Петрівна – викладач математики, інформатики, Криворізький державний комерційно-економічний технікум, Кривий Ріг, e-mail: belaya.lilia2@gmail.com

Averyanova Natalia M. - teacher of physics, computer science, Kryvyi Rih State Commercial and Economic Technical School, Kryvyi Rih, e-mail: averyanovanm@gmail.com

Bela Lilia P. - teacher of mathematics, computer science, Kryvyi Rih State Commercial and Economic College, Kryvyi Rih, e-mail: belaya.lilia2@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА» ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЇХ РОБОТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється авторський досвід використання інтерактивних технологій в процесі вивчення дисципліни «Теорія електропривода» у технічному ЗВО. Інтерактивні технології, професійна майстерність і досвід викладача – ось ті складові, які забезпечують ефективність процесу навчання. Демонструється приклад інтерактивного заняття з теми «Механіка електроприводу».

Ключові слова: інтерактивні технології, електропривод, двигун.

Abstract

The author's experience of using interactive technologies in the process of studying the discipline «Theory of electric drive» in a technical university is highlighted in the work. Interactive technologies, professional skills and experience of the teacher - these are the components that ensure the effectiveness of the learning process. An example of an interactive lesson on «Electric Drive Mechanics» is demonstrated.

Keywords: interactive technologies, electric drive, engine.

Вступ

Однією із суттєвих особливостей традиційної системи навчання у ЗВО є зосередження уваги викладача на змісті навчального матеріалу, а не на діяльності студента. Відповідно, діяльність студента часто направлена не на творче оволодіння знаннями та способами виконання дій, а на конспектування матеріалу лекції, його запам'ятовування та відтворення. Практика показує, що назріла необхідність перегляду технології навчання у вищій школі, оскільки існуюча система підготовки інженера не може забезпечити його готовності до продуктивної, а не тільки репродуктивної діяльності в умовах, коли кожний фахівець буде постійно працювати у різних нестандартних обставинах, які вимагатимуть умінь знаходити нові, нетрадиційні рішення. Фахівець повинен вміти оволодівати в обставинах їх глибинну сутність і на основі її аналізу знаходити найбільш раціональні рішення інженерної задачі, що виникла.

Результати дослідження

Насамперед слід пояснити, чому серед усього розмаїття сучасних інноваційних технологій ми надаємо перевагу саме інтерактивному навчанню. Перш за все, відповідно до гуманістичного, демократичного, особистісно-орієнтованого принципів, навчальний процес у ЗВО бажано організовувати як взаємодію, творчу співпрацю викладача і студентів. І саме інтерактивне навчання як діалогове, взаємодіюче дає можливість студентам обмінюватися думками, ідеями, пропозиціями, а викладач стає організатором спільної діяльності, ділової співпраці, творчого пошуку, створює атмосферу щирості, поваги. При цьому навчальна діяльність стає цікавою і корисною, зростає мотивація студентів, знижується рівень їхньої тривожності. За інтерактивного навчання освітній процес організовується таким чином, що практично всі студенти виявляються залученими в процес пізнання, при цьому кожний робить свій індивідуальний внесок у загальну справу. Обмін знаннями, ідеями, думками відбувається в доброзичливій атмосфері, в умовах взаємної підтримки, взаєморозуміння, взаємодії. В учасників інтерактивного навчання розвивається діалогове спілкування, що виключає домінування одного з доповідачів чи однієї точки зору. Завдяки цьому у майбутніх інженерів розвивається критичне мислення, комунікабельність, самостійність, взаємодовіра, вміння точно висловлюватися, аргументувати власну думку.

Наведемо приклад використання інтерактивних технологій в процесі вивчення майбутніми інженерами однієї із тем дисципліни «Теорія електропривода», які ми використовуємо у технічному ЗВО.

Інтерактивне практичне заняття на тему: «Механіка електроприводу».

Мета: *освітня* – підвищити рівень засвоєння знань, розвивати вміння та навички, оволодіти знаннями передавальних передач та описувати їх роботу;

розвивальна – розвивати прагнення до більш глибокого вивчення матеріалу, пам'ять, увагу, спостережливість, логічне мислення, активність і самостійність студентів, прагнення до самоосвіти;

виховна – сприяти формуванню наукового світогляду студентів, виховувати самостійність, відповідальність, вміння презентувати свої знання.

I. Організаційна частина

(привітання, перевірка відсутніх, моральне налаштування на роботу)

II. Актуалізація опорних знань

2.1 Проводиться у формі фронтального опитування «Тест-контроль».

1. Електропривод це

а) електромеханічна система, що складається з одного або декількох електродвигунів, перетворювального, передавального та керуючого пристроїв, призначена для приведення в рух виконавчих органів робочої машини і керування цим рухом;

б) електромеханічна система, що складається з двигуна та передавального пристрою;

в) система, що складається з одного або декількох електродвигунів та керуючого пристроїв, призначена для приведення в рух виконавчих органів робочої машини і керування цим рухом;

г) електромеханічна система, що складається з одного або декількох електродвигунів, перетворювального, передавального та керуючого пристроїв.

2. Робоча машина – пристрій, який виконує механічні рухи з метою перетворення матеріалу (речовини)

а) так б) ні

3. Розшифрувати позначення:

- 1) i а) діаметр
- 2) ω б) передаточне число
- 3) D в) число зубців
- 4) Z г) швидкість

4. Редуктор — самостійний вузол, що встановлюється між _____ і _____.

2.2 Назвати до якої жорсткості належать представлені характеристики (рис. 1).

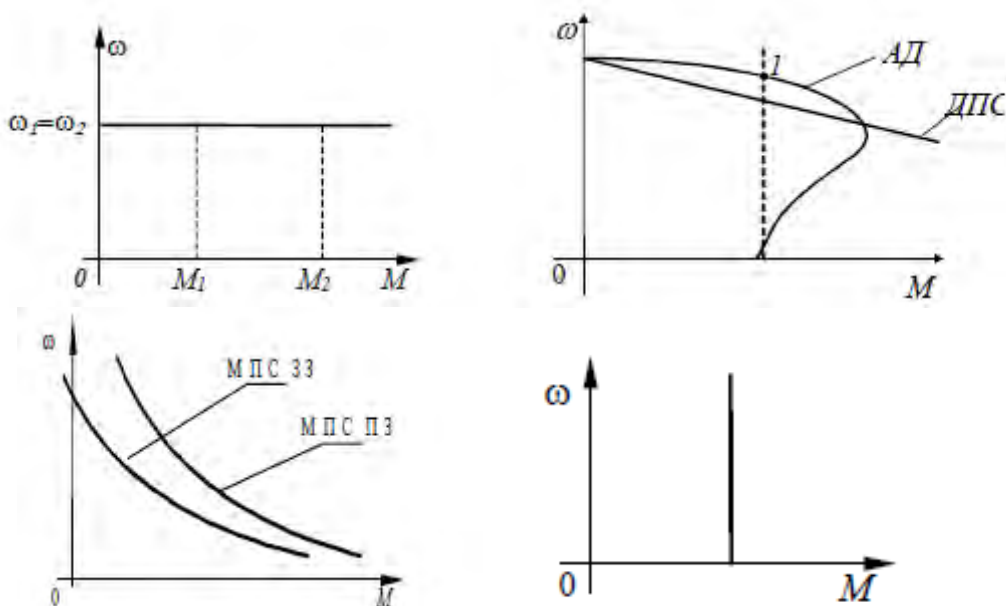


Рис. 1. Представлені характеристики

Варіанти:

- а) абсолютно м'яка б) жорстка
- в) м'яка в) абсолютно жорстка

III. Творча лабораторія «Механіка електропривода»

3.1 Використовується інтерактивна технологія «Акваріум». Студенти об'єднуються в 3 групи. Кожній з груп буде показано слайд із передавальними механізмами. Студенти цієї групи починають обговорювати з викладачем у яких пристроях використовується даний механізм, та чому саме таке технічне рішення прийняли інженери для пристрою. Усі інші студенти їх слухають, спостерігають за дискусією. На кожну групу виділено 10 хвилин, група студентів біля дошки з допомогою викладача записують формули для даного передавального механізму, та аналізують їх. Студенти, що спостерігають за роботою групи, після виступу обговорюють даний механізм та доповнюють або корегують групу. Після цього місце в «Акваріумі» займає інша група і т.д.

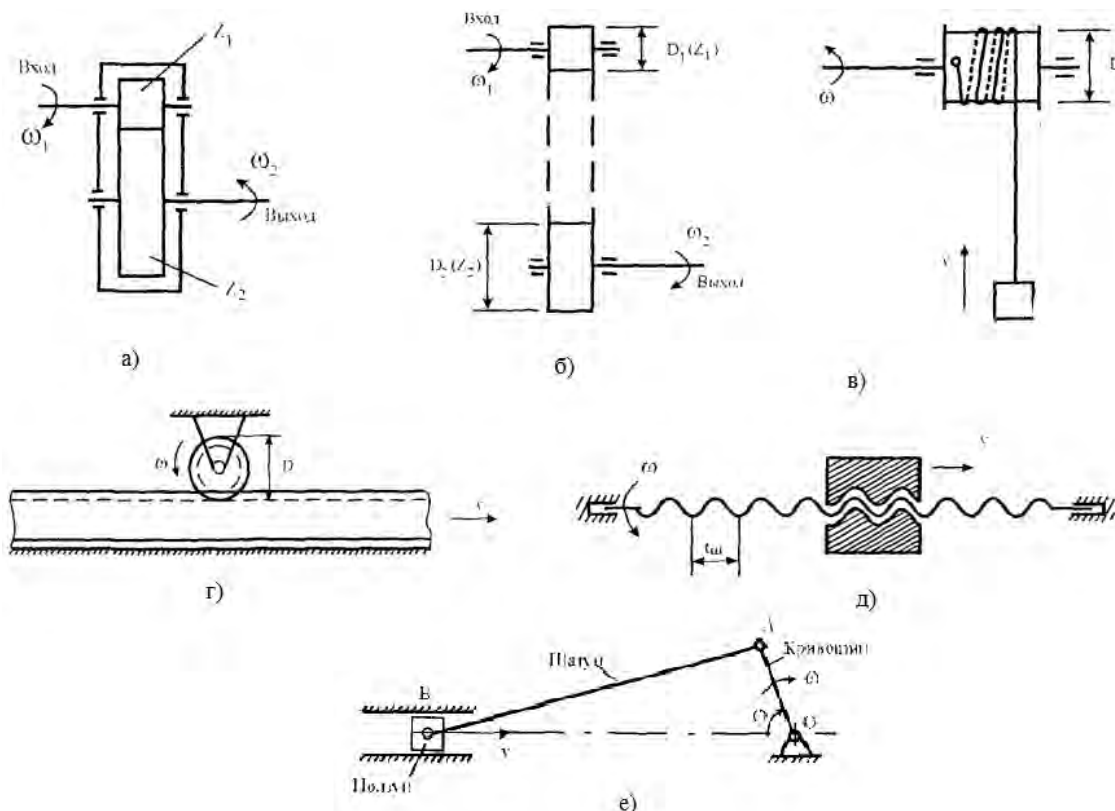


Рис. 2. Передавальні механізми

3.2 Колективне розв'язування задач

Задача 1.

Для кінематичного ланцюгу механічної частини електроприводу підйомної лебідки визначити параметри одно масової розрахункової схеми, здійснивши операції приведення до входу двигуна для випадку підйому вантажу при наступних параметрах кінематичної схеми:

Момент інерції ротору двигуна D - $J_D=0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;

Момент інерції муфти M_1 разом з шестернею z_1 - $J_1=0,02 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;

Момент інерції барабану B разом з муфтою M_2 та шестернею z_2 - $J_2=2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;

Маса вантажу B $m_B=1000 \text{ кг}$;

Радіус барабану $R_B=0,15 \text{ м}$;

Число зубців шестерень $z_1=14$, $z_2=86$;

ККД редуктора $\eta_p=0,97$;

ККД барабану та канатної передачі $\eta_b=0,96$.

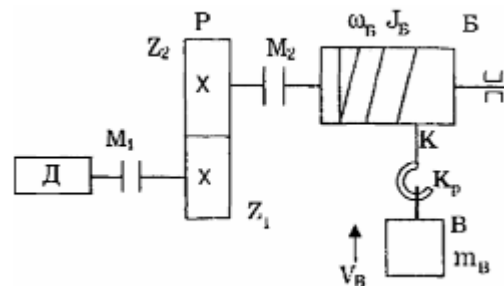


Рис. 3. Кінематична схема електроприводу підйомної лебідки

IV. Відео зал

(Демонстрація відео «Передавальні механізми в дії»)

Завдання студентам: переглянувши дане відео, скласти по одному запитанню до теми і по-черзі потрібно дати відповіді на них.

V. Повідомлення домашнього завдання.

5.1 Підготувати презентації на теми:

- Роль передавальних механізмів в електроприводі .
- Принцип роботи гвинтової і черв'ячної передачі.
- Принцип роботи передачі барабан-трос.

5.2 Задачі для самостійного опрацювання

5.2.1 Якою має бути механічна потужність електродвигуна вантажного візка, якщо він рівномірно рухається зі швидкістю 60 м/хв? Момент опору на вихідному валу редуктора складає 160 Н·м, передаточне число редуктора $i = 20$, а його коефіцієнт корисної дії $\eta = 0,85$. Радіус колеса 0,2 м.

5.2.2 Визначити значення моменту та механічної потужності електродвигуна приводу вантажної лебідки при підйманні та опусканні вантажу масою 3,2 т зі швидкістю 0,5 м/с, якщо передаточне число редуктора $i = 40$, діаметр барабану лебідки 0,5 м та ККД передачі $\eta = 0,8$.

5.2.3 Обчислити момент інерції шківу циліндричної муфти з 8 вісьовими отворами діаметром 20 мм, розташованими на відстані 100 мм від вісі обертання. Зовнішній діаметр шківу 160 мм, внутрішній — 60 мм. Товщина шківу 40 мм. Питома вага матеріалу, з якого виготовлено муфту, 7800 кг/м³.

Висновки

Отже, проведене таким чином інтерактивне заняття, сприяє розвитку умінь пояснення теоретичного матеріалу, саме ті знання, які здобуті своїми власними зусиллями, виявляються міцнішими і стійкішими, ніж ті, що отримані на лекції. Використання інтерактивних технологій в навчальному процесі передбачає наявність мотиваційної, змістової і операційної сторін пізнавальної діяльності студентів. Мотиваційна сторона характеризується прагненням пізнати, цілеспрямованим пошуком; змістова – усвідомленням і розумінням практичної ролі пізнання; операційна – використанням засвоєних і формулюванням нових розумових операцій з поступовим підвищенням рівня їх складності і посиленням самостійності студентів у процесі навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теория электропривода. Часть I: Учебн. по- соб./А.Б. Зеленов. — Алчевск: ДонГТУ, 2005. — 394 с..
2. Теория электропривода. Часть II: Учебн. по- соб./А.Б. Зеленов. — Алчевск: ДонГТУ, 2005. — 513 с.
3. Электроприводи. Терміни та визначення: ДСТУ 2313-93. – [Чинний від 01.01.1995]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 14 с.
4. Электропривод: Підручник / Ю. М. Лавріненко, О. С. Марченко, П. І. Савченко, О. Ю. Синявський, Д. Г. Войтюк, В. П. Лисенко; За ред. Ю. М. Лавріненка. Видавництво «Ліра-К». – К. , 2009. – 504 с.
5. Фираго Б.И., Павлячик Л.Б. Теория электропривода. – Мн.: ЗАО «Техноперспектива», 2004. – 527 с.
6. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / М. П. Белов, М. А. Новиков, Л. Н. Рассудов – М. : Академия, 2007. – 576 с.
7. Москаленко В. В. Электрический привод / В. В. Москаленко – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
8. Хом'юк І.В. Впровадження інтерактивних технологій у процес викладання фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук, В.В.Хом'юк // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2013. – Вип. № 41. – С. 81–85.
9. Хом'юк І.В. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій у роботу вищого навчального закладу/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 03-04 квітня 2016 року : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. — Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.181-184.
10. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення векторної алгебри / І.В.Хом'юк // Zbiór raportów naukowych «Aktualne naukowe problemy. Pozpatrzanie, decyzja, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 58–62.
11. Хом'юк І. В. Використання нетрадиційних форм навчання під час проведення занять з курсу вищої математики / Ірина Хом'юк // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка. – 2010. Вип. №4(6). – С. 374-384.

12. Хом'юк І.В. Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення теми «Кратні інтеграли» / І.В.Хом'юк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. № 40. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2013. – С. 165–170.

13. Химинець В.В. Інноваційна освітня діяльність / В.В. Химинець. – Ужгород: Інформаційно-видавничий центр ЗППО, 2007. – 364 с.

Осадчий Сергій Володимирович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця sergiy085@ukr.net

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Osadchy Sergey V.- Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, sergiy085@ukr.net

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Мережне наукове видання

Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція
Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2020)

01-03 червня 2020 року

Збірник матеріалів

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 16. 07. 2020 р.
Гарнітура Times New Roman. Об'єм 9,4 Мб.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-81-59,
press.vntu.edu.ua,
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.