

МАТЕМАТИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ: КРИТЕРІЇ І ПОКАЗНИКИ ЇЇ ОЦІНКИ

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 показників та критеріїв оцінки математичної компетентності. 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: математична компетентність, компетенція, критерії, показники.

MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS IN COMPUTER ENGINEERING: CRITERIA AND INDICATORS OF ITS EVALUATION

Abstract. Modern society is updating the competency approach in the training of future computer engineers, which increases the competitiveness of professionals in any field of their activities. 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 indicators and criteria for assessing mathematical competence. 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 its employment, promotes successful career growth.

Key words: mathematical competence, competence, criteria, indicators.

Спираючись на дослідження Л. В. Шкерін, ми виділили і обґрунтували критерії, рівні та «інструмент» оцінювання, які дозволяють не тільки об'єктивно контролювати процес і результат формування математичної компетентності, а й «діагностувати ступінь досягнення поставлених цілей навчання - однозначно відповідати на питання, чи сформована у даного студента та чи інша складова ... на заданому рівні чи ні? » [1].

Для визначення рівня сформованості математичної компетентності студентів технічних вузів ми пропонуємо використовувати такі критерії, які відповідають структурним складовим змісту поняття математичної компетентності:

- 1) мотиваційно-аксіологічний критерій (структура і сила мотивації діяльності студентів, ціннісне ставлення до математичної діяльності);
- 2) когнітивний критерій (обсяг і рівень засвоєння теоретичних математичних знань);
- 3) діяльнісно-практичний критерій (практична діяльність студентів за рішенням математичних задач);
- 4) досвідчений критерій (діяльність студентів з математичного моделювання та знаходженню раціонального способу розв'язання при дослідженні професійно-орієнтованих завдань);
- 5) рефлексивний критерій (аналіз, оцінка і коригування навчально-пізнавальної та квазіпрофесійної діяльності студентів).

Введемо чотири рівні сформованості математичної компетентності: неприпустимий, низький, середній, високий. З'ясуємо, які показники кожного критерію для цих рівнів.

Мотиваційно-аксіологічний критерій. У нашому дослідженні мотив ми розуміємо як «внутрішнє спонукання особистості до того чи іншого виду активності (діяльність, спілкування, поведінка), пов'язане із задоволенням певної потреби. Серед мотивів можуть виступати ідеали, інтереси,

переконання, соціальні установки, цінності »[5]. На успішність навчальної математичної діяльності, крім інших факторів психологічного та педагогічного порядку, впливає мотивація, її сила і структура.

Мотив може мати:

- а) кількісними характеристиками (за принципом «сильний - слабкий»);
- б) якісними характеристиками (внутрішні та зовнішні мотиви по відношенню до змісту діяльності).

Якщо для студента навчальна діяльність значущою сама по собі (задовольняється пізнавальна потреба), то це внутрішня мотивація. Якщо ж студент вчиться для підтримки свого престижу серед однолітків, заради гарних оцінок, то мова йде про зовнішні мотиви. Крім цього, зовнішні мотиви можуть бути позитивного типу (мотиви успіху, досягнення) і негативного типу (мотиви уникнення, захисту). Слід додати, що при компетентісно контекстному навчанні математиці особливу значимість має спрямованість на майбутню професійну діяльність студентів технічних ЗВО, тому необхідно з'ясувати і її мотивацію.

Первинне вивчення розподілу якісних характеристик мотивації дозволяє нам виявити потенціал пізнавальної, навчальної та майбутньої професійної діяльності студентів, а наступні - простежити зміни структури і сили мотивації цих видів діяльності.

Когнітивний критерій дає можливість оцінити обсяг і рівень засвоєння теоретичних математичних знань студентів технічних вузів. Безпосередніми цілями будь-якої навчальної дисципліни, в тому числі і математики, є засвоєння студентами системи знань та оволодіння на їх базі певними вміннями і навичками. В даний час в технічних вузах склалася наступна ситуація: основний упор і викладачі, і студенти роблять на формування умінь і навичок саме практичної діяльності за рішенням математичних задач, забуваючи при цьому про важливість теоретичних знань, необхідних, по-перше, для продовження освіти після закінчення бакалаврату, по-друге, для вирішення нестандартних завдань майбутньої професійної діяльності.

Теоретична частина змісту дисципліни «математика» в технічному вузі, незалежно від підходу до навчання, складається з набору провідних понять і теорем, в яких розглядаються властивості понять, зв'язку між поняттями, практичне використання. Для отримання нового теоретичного математичного знання, для включення об'єктів вивчення в смислову сферу особистості студенти не тільки повинні вивчити визначення понять і формулювання теорем, а й встановити логічні зв'язки між математичними поняттями, між поняттями та їх властивостями, між системами різних понять, між уже наявними знаннями і знову придбані (як в межах математики, так і в суміжних наукових областях). Поряд з цим студентам необхідно зрозуміти, де і яким чином абстрактні теоретичні знання можуть бути застосовані у майбутній професійній діяльності.

Кожен наступний рівень засвоєння теоретичного математичного знання містить в собі попередній. Разом з цим при визначенні рівня сформованості математичної компетентності слід врахувати обсяг знань студента. Під обсягом теоретичних математичних знань ми розуміємо кількісну характеристику, яка показує, скільки інформації засвоєно студентом з усього змісту досліджуваної математичної теми. Малий обсяг - студент оперує 20-50% необхідної інформації, великий обсяг - 50-100%. Після виконання студентами спеціально розроблених самостійних завдань отримані результати ранжуються за рівнями сформованості теоретико-інформаційної складової математичної компетентності в такий спосіб:

- неприпустимий рівень - відсутність теоретичних знань або ознайомлювальний рівень їх засвоєння (при малому обсязі);
- низький рівень - ознайомлювальний (при великому обсязі) або генетичний (при малому обсязі) рівень засвоєння знань;
- середній рівень - генетичний (при великому обсязі) або структурний (при будь-якому обсязі) або системний (при малому обсязі) рівень засвоєння знань;
- високий рівень - системний або інтегральний рівень засвоєння знань.

Діяльнісно-практичний критерій. Практична частина змісту компетентісно контекстного навчання математики в технічному вузі складається з розробленої нами системи задач. У ній передбачається використання математичних задач різного рівня складності і професійно-орієнтованих завдань. За допомогою діяльнісного критерію відбувається оцінка знання способів діяльності, умінь і навичок студентів при вирішенні саме математичних задач.

Варто відзначити, що рішення професійно-орієнтованих завдань з дисципліни «математика» на 1-2 курсах технічного університету має ряд обмежень через наступних причин: недостатній рівень базової підготовки студентів, малий досвід роботи із застосуванням методу математичного моделювання,

небажаність захащення завдання невідомими студентам термінами і великою кількістю додаткових умов, брак часу. Тому на практиці при вирішенні таких завдань використовуються лише перші три етапи даного методу, де обов'язково повинні бути виконані наступні дії:

1) етап побудови моделі - виявлені всі об'єкти в формулюванні завдання, їх властивості, зв'язку, описана аналітична або побудована графічна моделі завдання, сформульована математична задача (або ряд завдань);

2) етап рішення - розроблений алгоритм вирішення сформульованої математичної задачі, рішення здійснено;

3) етап інтерпретації - результат рішення переведений на мову області походження моделі.

На підставі викладеного нами сформульовані показники досвідченого критерію для кожного рівня сформованості математичної компетентності:

- неприпустимий рівень - невміння вирішувати професійно-орієнтовані завдання

3), незнання методу математичного моделювання або при вирішенні професійно-орієнтовані завдання етап побудови моделі виконаний неправильно або не в повному обсязі, інші етапи не виконані;

- низький рівень - при вирішенні професійно-орієнтовані завдання виконаний етап побудови моделі, але етап рішення виконано неправильно або не в повному обсязі;

- середній рівень - при вирішенні професійно-орієнтовані завдання виконані етапи побудови моделі і рішення, але нераціонально обрані алгоритми і методи вирішення отриманих математичних задач, етап інтерпретації не виконано;

- високий рівень - при вирішенні професійно-орієнтовані завдання виконані всі три етапи, раціонально обрані алгоритми і методи вирішення отриманих математичних задач, можливі невеликі недоліки в кожному з етапів.

Рефлексивний критерій. Формування рефлексивних умінь студентів має велике значення і для розвитку окремої особистості, і для встановлення відносин творчої співпраці в колективі. Рефлексія сприяє цілісному уявленню про цілі, зміст, форми, способи і засоби навчальної діяльності студентів; дозволяє критично поставитися до себе і своєї діяльності в минулому, сьогоденні і майбутньому; робить людину, соціальну систему суб'єктом своєї активності [2].

Спираючись на дослідження І.Г. Липатникова, Г.П. Щедровицького [3] та ін., Під рефлексією при компетентісно контекстному навчанні математики студентів технічних напрямів бакалаврату ми розуміємо емоційно пережитий вид розумової діяльності студентів, спрямований на аналіз, осмислення, усвідомлення і переосмислення процесів і результатів їх власної навчально-пізнавальної та квазіпрофесійної діяльності.

За тимчасовим принципом в психології виділяють три види рефлексії: ситуативну, ретроспективну і перспективну. У нашому дослідженні необхідно уточнити сутнісні характеристики цих видів, орієнтуючись на діяльність студентів технічних вузів при вивченні дисципліни «математика»:

1. Ситуативна рефлексія - виступає у вигляді «мотивувань» і «самооцінок» і забезпечує безпосередню включеність студента в математичну діяльність (вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань). Цей вид рефлексії забезпечує самоконтроль дій студента в актуальній ситуації, осмислення її елементів, аналіз того, що відбувається, координацію дій відповідно до умов, що змінюються і власним станом.

2. Ретроспективна рефлексія - здатність до аналізу вже виконаної діяльності, що сталися подій (вирішена задача, прослухано лекція, виконана домашня робота) і отриманого результату. На основі такого аналізу студент може зрозуміти мотиви і причини своїх навчальних успіхів або невдач і переглянути всі або деякі компоненти діяльності. На передньому плані цей вид рефлексії набуває при підготовці до різного роду контрольним випробуванням.

3. Перспективна рефлексія - роздум про майбутній діяльності, її планування та аналіз (уявна опрацювання етапів діяльності, вибір найбільш ефективних способів її виконання, прогнозування можливих результатів). Така рефлексія особливо актуальна при плануванні діяльності з пошуку проблемних ситуацій з майбутньої професійної області, складанні на їх основі професійно-орієнтованих завдань, їх вирішенні з подальшим представленням результатів цієї діяльності на семестровому потоковому семінарі-конференції.

З огляду на можливість індивідуальної та колективної діяльності студентів, а також розрізняючи сам процес діяльності і особистісне ставлення студента до цієї діяльності, ми виділяємо чотири аспекти рефлексії студентів:

1) оцінка своєї власної діяльності - осмислення і усвідомлення студентом цілей, завдань, змісту, способів реалізації, результатів діяльності, звірка отриманих результатів з очікуваними або запропонованими, розгляд можливостей коригування діяльності з метою раціоналізації, ефективності, зміни результату;

2) оцінка себе у власній діяльності - розуміння своїх мотивів, можливостей і здібностей в ході діяльності, усвідомлення ступеня сформованості і освоєності певних дій, розуміння важливості відповідальності за результати діяльності;

3) оцінка колективної діяльності - на підставі оцінки своєї власної діяльності кожним студентом (пункт 1) відбувається обмін думками з аналізом, оцінкою і переоцінкою загальної діяльності;

4) оцінка себе в колективній діяльності - осмислення свого вкладу в загальну роботу, усвідомлення ступеня своєї значущості в даному колективі; аналіз своєї поведінки, відносин з іншими студентами в процесі колективної роботи з метою досягнення творчої співпраці; пошук способів, які допомагають колективу і його членам досягти найкращих результатів.

На підставі викладеного ми вважаємо, що здійснення студентами рефлексивної діяльності є необхідною умовою для формування і розвитку їх математичної компетентності як невід'ємної складової загальнокультурної і професійної компетентностей. Також слід зазначити, що взаємозв'язок творчої діяльності та рефлексії доведена в багатьох філософських і педагогічних дослідженнях. Ця теза актуальний в нашому дослідженні, так як творча діяльність студентів відіграє важливу роль при компетентісно контекстному навчанні математики в технічному вузі.

Рівень рефлексії студентів можна визначити виходячи з результатів їх навчально-пізнавальної (вивчення і структурування теоретичного математичного матеріалу, виконання аудиторних і домашніх практичних завдань) і квазіпрофесійної (індивідуальне або групове рішення професійно-орієнтованих завдань) діяльності на підставі спостережень, бесід та опитувань в процесі і після закінчення вивчення кожної математичної теми, а також при підведенні підсумків в кінці семестрів.

Таким чином, можна стверджувати, що представлені нами критерії, відповідні структурним складовим математичної компетентності, показники, на підставі яких проводиться оцінка, і кошти оцінювання дозволяють з достовірною повнотою встановити рівень сформованості математичної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії при компетентісно контекстному навчанні математики.

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. Зимов І.А. Ключові компетентності як результативно-цільова основа компетентісного підходу в освіті / І.А. Зимов. - М.: Логос, 2004. - 208 с.

3. Татур Ю. Г. Компетентісний 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.

Клеона Ірина Анатоліївна – асистент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: paceka08@gmail.com.

Петрук Віра Андріївна – д. пед. н., професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: petruk-va@ukr.net.

Klieopa Iryna Anatolievna – assistant of the department of higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: paceka08@gmail.com.

Petruk Vira Andreevna - doctor of sciences, professor of the department of higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: petruk-va@ukr.net.