

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 курсі 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 статиці 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, Zaporizhyya, e-mail: scorpio6828@gmail.com

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