

РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ПІДГОТОВЦІ БІОМЕДИЧНОГО ІНЖЕНЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто роль вивчення біомедичними інженерами вищої математики для професійного становлення майбутніх фахівців. Встановлена її теоретична основа для професійних дисциплін. Досліджено вплив процесу вивчення вищої математики на формування ключових компетентностей біомедичного інженера.

Ключові слова: біомедичний інженер, аналітичне та критичне мислення, компетентності, вища математика, професійна підготовка, інженерне мислення.

Abstract. The role of studying higher mathematics by biomedical engineers for the professional development of future specialists is considered. It's theoretical basis for professional disciplines is established. The influence of the process of studying higher mathematics on the formation of key competencies of a biomedical engineer is investigated.

Keywords: biomedical engineer, analytical and critical thinking, competencies, advanced mathematics, professional training, engineering thinking.

Вступ

Вивчення вищої математики є важливим аспектом, на якому ґрунтується навчання кожного інженера, у тому числі для інженера біомедичного обладнання, оскільки це база і фундамент для створення алгоритмів, програмування обладнання, технічних розробок, конструювання, виробництва, експлуатації біологічної, медичної техніки та біомедичних виробів, відповідного програмного забезпечення та інформаційних технологій для біології, медицини та медичного приладобудування.

Результати дослідження

В ході дослідження ролі математики для становлення біоінженера очевидним є її теоретична основа для професійних дисциплін, таких як: біомеханіка, біомедична електроніка, медична візуалізація, обробка біомедичних сигналів і системний аналіз. Формування математичної компетентності займає провідне місце у процесі формування як ключових так і професійних компетентностей [1], [5].

Диференціальні рівняння, інтеграли, лінійна алгебра та теорія ймовірностей активно застосовуються для моделювання фізіологічних процесів, а саме: кровообіг, дихання, передача нервових імпульсів. Ці розділи вищої математики також актуальні для аналізу роботи медичних пристроїв, для обробки біомедичних даних та результатів досліджень, аналізу медичних зображень.

Вивчення вищої математики сприяє розвитку логічного мислення, вміння формулювати задачі, будувати алгоритми та знаходити оптимальні рішення, що є важливими професійними компетентностями біомедичного інженера.

Вплив процесу вивчення вищої математики на формування ключових компетентностей розглянемо в таблиці 1.

Таблиця 1. Вплив процесу вивчення вищої математики на формування основних компетентностей

Компетентності	Якості, що формуються при вивченні вищої математики
Навчальна компетентність	Вміння застосовувати математичні методи, розвивати математичний тип мислення, просторову уяву. Застосовувати математичні прийоми не лише в теорії, а й у рішенні професійних інженерних завдань. Формування навичок до навчання [3].
Загальнокультурна компетентність	Розвиток математичної культури, загальний інтелектуальний розвиток особистості шляхом вивчення та усвідомлення ідей, принципів і методів математики [3], [5].
Соціальна компетентність	Досвід роботи у групах, колективі, здійснювати спільну діяльність під час навчання, дотримання етичних норм поведінки при спілкуванні з одногрупниками.
Професійна компетентність	Формування навичок прогнозування та аналіз майбутніх результатів планування, використання математичних знань і методів математичного дослідження для розробки нових технологій і методів [3]
Аналітична компетентність	Формування навичок та здатності ефективно розв'язувати складні технічні та наукові задачі на основі логічного мислення: аналізувати умови задачі, виділяти суттєві параметри та встановлювати взаємозв'язки між ними. Застосування методів математичного аналізу, лінійної алгебри, диференціальних рівнянь і теорії ймовірностей дозволяє інженеру переходити від опису реальної проблеми до її формалізованої моделі, а також формує здатність інтерпретувати результати обчислень, перевіряти та оцінювати їхню достовірність, щоб зробити змістовний висновок на основі критичного мислення. [3],[4].

Математичні компетентності майбутнього біомедичного інженера займають провідне місце серед загальної системи компетентностей, оскільки є основою для формування таких професійно значущих якостей спеціаліста як: уміння бачити й формулювати професійне завдання, відповідно до нього будувати математичну модель, знаходити ефективні й економічно обґрунтовані шляхи його вирішення, передбачати і аналізувати отримані результати.

Формування математичних компетентностей відбувається у процесі практичної освітньої діяльності, зокрема розв'язування професійно спрямованих завдань. Професійно спрямовані математичні завдання є універсальним інструментом формування фахової компетентності, розвитку логічного мислення та адаптації теоретичних знань до розв'язання реальних практичних проблем у конкретній галузі, а також розвитку аналітичних здібностей, які дозволяють майбутньому фіхівцю моделювати складні процеси та приймати обґрунтовані рішення. Наведемо зведену таблицю, що поєднує типові професійно спрямовані

задачі розділів вищої математики та компетентності, що формуються при цьому, адаптована для майбутніх біоінженерів [2].

Таблиця 2. Система професійно спрямованих задач з вищої математики у контексті підготовки майбутнього біомедичного інженера

Розділ вищої математики	Типова професійно спрямована задача	Компетентності майбутнього біомедичного інженера
Лінійна алгебра	1. Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь, складену на основі законів Кірхгофа	Формування вміння аналітично мислити, будувати математичні моделі певних професійних ситуацій
	2. Виконати дії над векторами примітивних трансляцій в оберненій решітці, які виражаються через вектори в решітці Браве заданими формулами	
	3. Записати рівняння перерізу електричного проводу як кривої другого порядку	
Вступ до математичного аналізу	1. Швидкість охолодження тіла пропорційна різниці температур тіла та оточуючого середовища. Записати залежність температури тіла від часу	Формування аналітичного мислення, вміння прогнозувати результати діяльності
	2. Задано тангенс кута діелектричних втрат. Знайти точки екстремуму та визначити характер екстремуму в кожній з них	
Функції багатьох змінних. Функція комплексної змінної	1. Повна енергія решітки циліндричного магнітного домену виражається певною залежністю від швидкості домену та величини, оберненої до часу згасання сигналу. Знайти частинні похідні заданої функції	Формування вміння аналітично мислити, аналізувати вихідні дані та будувати математичну модель
	2. Знайти модуль та аргумент струму, що проходить у ланцюзі	
	3. Для заданої схеми записати вираз для обчислення комплексного опору електричного ланцюга.	

Невизначений інтеграл	1. Записати вираз для повного заряду пластини, заданої кривими, що її обмежують	Вміння застосовувати знання математичної теорії, вміння будувати математичні моделі, проводити їх аналіз
	2. Знайти залежність, якою задається сила, з якою певна маса притягує точкову масу	
Визначений інтеграл	1. Знайти моменти інерції однорідних дуг	Формування аналітичної, обчислювальної компетентності
	2. Знайти амплітудно-частотний спектр періодичної функції, що описує послідовність імпульсів сталого струму з заданою амплітудою	
	3. Обчислення загального об'єму крові, що проходить через судину за певний час, знаючи швидкість потоку.	
Диференціальні рівняння	1. Сила струму в ланцюзі задається диференціальним рівнянням першого порядку. Знайти силу струму в певний момент часу	Формування вміння складати математичну модель певного процесу
	2. Контур підключено до джерела струму. Знайти струм, що встановився, та перехідний струм при ввімкненні рубильника	
	3. Знайти фазову траєкторію автономної динамічної системи, що задається системою диференціальних рівнянь	
Ряди	1. Застосовуючи ряди, розв'язати диференціальне рівняння, що описує струм у ланцюзі	Формується здатність до аналізу та обробки сигналів, розуміння спектрального складу сигналу, навички наближених обчислень

Висновки

Вища математика є фундаментальною складовою професійної підготовки біомедичного інженера та відіграє ключову роль у формуванні його інженерного мислення, надає інструменти для аналізу,

моделювання та оптимізації інженерних процесів, передбаченні та аналізі майбутніх результатів. Інженер, який володіє аналітичною компетентністю на основі математики, здатний адаптуватися до нових технологій, працювати з великими обсягами даних і впроваджувати інноваційні рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грицак О.К., Малініна Р.В. та ін. Вступ до біомедичної інженерії <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/214e7d4e-5c5c-4696-80a1-441c28b88ad2>
2. Кислова М. А. Професійна спрямованість навчання вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2016, № 2 (56) 280 278-284. https://library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/2_16.pdf (дата зв 24.10.2018) С. 279-280.
3. Коломієць А.А Теорія і практика фундаменталізації математичної підготовки майбутніх бакалаврів галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Рівне, 2023. 628 с. https://www.rshu.edu.ua/images/afto/anons/kolomiec_aa_disert.pdf
4. Лейко С.В., Кузнецова Т.Ю. Роль математичної підготовки майбутніх інженерів у процесі професійного становлення (2022) <https://repository.pdmu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e839f742-4466-48eb-b1b5-17a75316f68a/content>
5. Литовченко О.В., Шеїн Т.В., Романенко Т.В., та ін. Професійний розвиток та формування конкурентоспроможності сучасного фахівця (2019) https://natc.org.ua/docs/Conferencia/2019/Conferencia_mat_20190523.pdf#page=98

Солоденко Анна Костянтинівна – студентка академічної групи BMI-25б, факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annsolodenko@gmail.com.

Коломієць Альона Анатоліївна – доцент, д.пед.н., професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Solodenko Anna Kostiantynivna – student of academic group BMI-25b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annsolodenko@gmail.com.

Alona Anatoliivna Kolomiyets – Associate Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com