



Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Фізико-технічний інститут
Кафедра біомедичної інженерії

Вища математика-2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної

30 7

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Курс	1
Семестр	2

Освітньо-професійна програма Медична інженерія

ECTS	5
Годин	150

Статус **Обов'язкова дисципліна**
Форма навчання **Денна**
Семестровий **Екзамен**
контроль

Розподіл годин

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
54	36	-	60

Гарант освітньої програми
_____ Біолошицька О.К.
«___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри
_____ Шликов В.В.
«___» _____ 2021 р.

Голова методичної комісії
_____ Максименко В.Б.
«___» _____ 2021 р.

Поточна редакція від «___» _____ 2021 р.

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Кучинська Наталія Вікторівна	Терещенко Іван Миколайович
Посада	Доцент кафедри інформаційної безпеки	Доцент кафедри інформаційної безпеки
Вчене звання	Доцент	-
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук	Кандидат фізико-математичних наук
Профіль викладача	https://scholar.google.com/citations?user=leg0hbsAAAAJ&hl=uk	http://ipt.kpi.ua/tereshchenko
e-mail	n.kuchynska@kpi.ua	

Анотація кредитного модуля

Навчальна дисципліна «Вища математика» є дисципліною природничо-наукової підготовки і присвячена формуванню у студентів здатності застосовувати основні поняття, означення, теореми та методи їх доведення теоретичної математики, що необхідні для вивчення наступних дисциплін спеціальності «Кибербезпека», вивчення найважливіших результатів сучасної математики.

Навчальна дисципліна «Вища математика» складається з трьох кредитних модулів: «Вища математика 1» (вивчається у першому семестрі), «Вища математика 2» (вивчається у другому семестрі), «Вища математика 3» (вивчається у третьому семестрі).

Кредитний модуль «Вища математика 2» присвячений вивченню інтегрального числення для функцій однієї змінної, теорії міри й інтеграла Рімана, а також теорії рядів.

Завдання кредитного модуля — навчити студентів використовувати методи і прийоми інтегрального числення та теорії рядів для дослідження властивостей та поведінки функцій, розв'язання різноманітних прикладних задач геометричного та фізичного характеру, а також задач, пов'язаних з наближеними обчисленнями.

Кредитний модуль «Вища математика 2» містить теоретичні матеріали, що викладаються у 27 лекціях, після засвоєння яких студент буде обізнаний у таких основних напрямках:

- визначення та властивості первісної функції та невизначеного інтеграла; основні методи інтегрування (заміна змінної, інтегрування частинами);
- основні прийоми інтегрування раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій;
- теорію інтегралів Рімана та Лебега і їх застосування в прикладних задачах;
- теорію невластних інтегралів, в т. ч. залежних від параметрів, а також їх застосування в теорії, Гамма- та Бета- функції;
- теорію числових рядів; поняття збіжного числового ряду та його суми; ознаки збіжності знакосталих та знакозмінних числових рядів;
- властивості та способи дослідження степеневих рядів; основні прийоми зображення заданої функції у вигляді степеневого ряду;
- теорію функціональних рядів; загальне поняття функціонального ряду та способи дослідження такого ряду.

Також за дисципліною передбачено 18 практичних занять, які доповнюють теоретичний матеріал і поглиблюють його за практичним напрямом. Курс побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані при розв'язанні попередніх.

Важливим завданням, що спонукає студента до засвоєння навчальних питань, є семестрове індивідуальне завдання у формі домашньої контрольної роботи (ДКР), для виконання якого студенти самостійно використовують теоретичні знання та застосовують практичні навички, отримані під час виконання самостійних завдань та активної участі на практичних заняттях, поглиблюючи засвоєння теоретичного матеріалу. Передбачається, що ДКР повинна бути здана вчасно, в разі перевищення дедлайну встановлений штраф: робота захищається на мінімальну позитивну оцінку. Дати дедлайнів обговорюються зі студентами на першому занятті.

Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності з яким студенти мають працювати над практичними тематичними завданнями, які дозволять в подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання.

Вища математика 2

В результаті студент набуває такі уміння:

- уміння знаходити первісні раціональних, ірраціональних та трансцендентних функцій;
- уміння обчислювати визначені інтеграли від функції однієї змінної і вміти застосовувати їх для розв'язання прикладних задач геометричного і фізичного змісту (обчислення площ, об'ємів та поверхонь тіл обертання тощо);
- уміння досліджувати невластні інтеграли від функції однієї змінної на збіжність і обчислювати їх;
- уміння досліджувати на збіжність числові ряди, використовувати властивості знакозмінних рядів у наближених обчисленнях;
- уміння досліджувати на збіжність функціональні ряди, знаходити радіус збіжності степеневих рядів; подавати задану функцію у вигляді степеневого ряду Тейлора; застосовувати ряди Тейлора у наближених обчисленнях.

Ці уміння необхідні для розуміння загальних зв'язків між математичними поняттями і методами та практичними задачами.

За курсом передбачено модульну контрольну роботу, яка складається з двох блоків завдань, призначених для контролю засвоєння теоретичного та практичного матеріалу, і передбачає відповідь на теоретичні запитання до відповідного розділу та розв'язання завдань за темами.

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу, розвитку у них практичних навичок та набуття досвіду: встановлювати загальні зв'язки між математичними поняттями та методами; використовувати стандартні способи розв'язання задач, що розглядається у лекційному курсі або вивчається оглядово.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення кредитного модуля «Вища математика 2» використовуються в подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності. Особливо в таких навчальних дисциплінах: «Диференціальні рівняння», «Теорія ймовірностей і статистика», «Фізика», «Теорія сигналів», «Теорія інформації та кодування», «Аналіз і моніторинг кібернетичної безпеки», «Криптографія», «Системи та технології кібернетичної безпеки», «Теорія скінченних полів», «Спеціальні розділи математики», «Системний інжиніринг», «Методи та технології інформаційно-аналітичних досліджень», «Моделі та методи прийняття рішень», «Системний аналіз», «Теорія керування», «Теорія ризиків», «Аналіз даних», «Нечітке моделювання систем безпеки» та ін., поглиблюючи знання у напрямку сучасних методів і моделей біомедичної інженерії.

Необхідні навички

1. Навички розв'язування практичних та теоретичних задач з алгебри та геометрії на рівні середньої освіти.
2. Практичні навички та засвоєні теоретичні знання, набуті під час вивчення кредитного модуля «Вища математика 1».
3. Навички користування, будь-яким пакетом програм, призначеним для перегляду електронних публікацій в форматі pdf.
4. Навички користування будь-яким пакетом з математичними функціями (Excel, Matcad, Matlab чи ін.).

Програмні результати навчання¹

В результаті вивчення кредитного модуля «Вища математика 2» студенти зможуть:

1. Розуміти способи постановки та пропонувати шляхи вирішення задач; 2. Володіти сучасним математичним понятійним апаратом;
3. Демонструвати розуміння поняття первісної та невизначеного інтеграла від функції однієї змінної, його властивості, використовувати основні прийоми, способи і методи інтегрування для обчислювання невизначених інтегралів;
4. Застосовувати основні поняття теорії інтегралів Рімана та Лебега до контекстної (реальної) ситуації в прикладних задачах у залежності від специфіки об'єкта дослідження, розуміти геометричний та фізичний зміст, обчислювати визначені інтеграли;
5. Демонструвати розуміння теорії невластних інтегралів, в т. ч. залежних від параметрів, Гамма- та Бета- функції; досліджувати невластні інтеграли на збіжність та обчислювати їх;
6. Пропонувати способи застосування теорії числових рядів для розв'язання прикладних задач, досліджувати на збіжність ряди з додатними членами та знакозмінні числові ряди;
7. Використовувати властивості та способи дослідження степеневих рядів, подавати задану функцію однієї змінної у вигляді степеневого ряду, застосовувати ряди Тейлора у наближених обчисленнях з оцінкою похибки;
8. Вміти використовувати теорію функціональних рядів; знати властивості функціонального ряду та способи його дослідження для розв'язання прикладних задач;
9. Виконувати аналіз, приймати рішення про застосування математичного апарату для розв'язання прикладних задач у залежності від специфіки об'єкта дослідження, виявляти та здійснювати аналіз помилок у площині математичного супроводу прикладних задач.

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)»

Перелік тем, завдання та терміни виконання

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
Розділ 4. Первісні функції та методи їх відшукування				
1.	Первісна та її основні властивості, безпосереднє інтегрування	№1,2,3	МКР (блок 1), ДКР	1, 2 тиждень

¹Learning outcomes.

Вища математика 2

2.	Методи відшукування первісних	№1,2,3	МКР (блок 1), ДКР	3, 4 тиждень
Розділ 5. Інтеграл Рімана				
3.	Інтеграл Рімана. Класи інтегрованих функцій	№1, 2, 4	МКР (блок2), ДКР	5, 6 тиждень
4.	Основні властивості інтеграла Рімана	№1, 2, 3, 4	МКР (блок 2), ДКР	7, 8 тиждень
5.	Застосування інтеграла Рімана	№1, 3, 4, 9	МКР (блок 2), ДКР	9, 10 тиждень
6.	Невласні інтеграли	№1, 3, 5	МКР (блок 2), ДКР	11, 12 тиждень
Розділ 6. Числові та степеневі ряди				
7.	Поняття числового ряду та його збіжності	№1, 6	МКР (блок 2), ДКР	13 тиждень
8.	Ознаки збіжності числових рядів	№2, 6	МКР (блок 2), ДКР	14, 15 тиждень
9.	Збіжність та рівномірна збіжність функціональних рядів. Степеневі ряди. Ряди Тейлора	№1, 7, 8, 9	МКР (блок 2), ДКР	16-18 тиждень

Семестрове індивідуальне завдання (ДКР) є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання.

Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Ваговий коеф.	Кіл-ть	Всього
1.	МКР (блок 1, теорія та практичні завдання)	15	1	1	15
2.	МКР (блок 2, теорія та практичні завдання)	25	1	1	25
3.	ДКР	10	1	1	10
4.	Екзамен	50	1	1	50
	Всього				100

Результати семестрового індивідуального завдання оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 25$
2	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота
3	Виконання семестрового індивідуального завдання	Домашня контрольна робота

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
2. Відвідування лекційних занять.
3. Активність на практичних заняттях.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою ²

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	+
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	+
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	+
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	+
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	+
$RD < 60$	Незадовільно	-
Невиконання умов допуску	Не допущено	-

Екзамен

Семестрова атестація проводиться письмово зі студентами, які змогли отримати за рейтингом достатню кількість балів (набрали протягом семестру не менше ніж 25 балів ($RD \geq 25$)), внаслідок чого були допущені до семестрової атестації. Рейтингова оцінка складається з результатів роботи в семестрі (RD) та результатів письмового екзамену. Під час екзамену, забороняється використання будь-яких додаткових довідкових матеріалів.

Студенти, які протягом семестру отримали менше ніж 25 балів, можуть з метою допуску до семестрової атестації (екзамену) виконувати додаткове завдання (містить два теоретичні запитання та чотири практичні задачі) і оцінюється максимум в 20 балів. Якщо результати написання додаткового завдання є позитивними, студент отримує додаткові бали і допуск до екзамену.

² Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

Політика навчальної дисципліни

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Присутність та активність на більшості практичних занять	+5 балів	Порушення термінів виконання індивідуального семестрового завдання (ДКР)	За кожен день запізнення з поданням на перевірку нараховується штрафний (-1) бал (усього не більше (-5) балів)

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного написання МКР та виконання ДКР. В разі великої кількості пропусків студент може бути недопущений до екзамену, якщо не встигне виконати ДКР та не написати МКР.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами³.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ⁴		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Поточний рейтинг ⁵		≥ 9 балів	≥ 20 балів
Умови отримання атестації	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота (Блок 1)	+
		Модульна контрольна робота (Блок 2)	+

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно “Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, “Положення про організацію навчального процесу”).

³ Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

⁴ Там само.

⁵ Там само.

Додатки

Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Вища математика 2» студенти зможуть:

Результати навчання (в дужках - відповідні ПРН Стандарту)		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁶	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Розуміти способи постановки та пропонувати шляхи вирішення задач (ПРН 2, 5, 12)	ЗК1, ЗК4	КФ2
2.	Володіти сучасним математичним понятійним апаратом (ПРН 2, 5, 12)	ЗК1	ФК2, ФК7, ФК10
3.	Демонструвати розуміння поняття первісної та невизначеного інтеграла від функції однієї змінної, його властивості, використовувати основні прийоми, способи і методи інтегрування для обчислювання невизначених інтегралів (ПРН 2, 5, 12)	ЗК4, ЗК5	ФК7
4.	Застосовувати основні поняття теорії інтегралів Рімана та Лебега до контекстної (реальної) ситуації в прикладних задачах у залежності від специфіки об'єкта дослідження, розуміти геометричний та фізичний зміст, обчислювати визначені інтеграли (ПРН 3, 4, 10, 12)	ЗК2, ЗК4, ЗК5	ФК2, ФК7, ФК12
5.	Демонструвати розуміння теорії невластних інтегралів, в т. ч. залежних від параметрів, Гамма- та Бета- функції, досліджувати невластні інтеграли на збіжність та обчислювати їх (ПРН 3, 4, 10)	КЗ1, ЗК4	ФК2, ФК7
6.	Пропонувати способи застосування теорії числових рядів для розв'язання прикладних задач, досліджувати на збіжність ряди з додатними членами та знакозмінні числові ряди (ПРН 2, 5, 10, 12)	ЗК1, ЗК4	ФК7

⁶ Наказ Міністерства освіти і науки України №1074 від 04. 10. 2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти».

Вища математика 2

7.	Використовувати властивості та способи дослідження степеневих рядів, подавати задану функцію однієї змінної у вигляді степеневого ряду, застосовувати ряди Тейлора у наближених обчисленнях з оцінкою похибки (ПРН 2, 6, 10, 12)	ЗК1, ЗК4	ФК2, ФК7, ФК12
8.	Вміти використовувати теорію функціональних рядів; знати властивості функціонального ряду та способи його дослідження для розв'язання прикладних задач (ПРН 2, 4, 6, 10, 12)	ЗК2, ЗК4	ФК2, ФК12
9.	Виконувати аналіз, приймати рішення про застосування математичного апарату для розв'язання прикладних задач у залежності від специфіки об'єкта дослідження, виявляти та здійснювати аналіз помилок у площині математичного супроводу прикладних задач (ПРН 3, 4, 5, 10)	ЗК2, ЗК4, ЗК5	ФК7, ФК10, ФК12

Також забезпечується :

ПРН 4 - під час виконання індивідуального семестрового завдання (ДКР);

ПРН 6 - під час виконання завдань на доведення та вирішення практичних завдань пов'язаних з дослідженням результатів, до яких призводить не виконання хоча б однієї з умов в твердженнях теорем.