



ВИЩА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 2. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Галузь знань	<i>Е Природничі науки, математика та статистика</i>					
Спеціальність	<i>Е2 Екологія</i>					
Освітня програма	<i>Екологічна безпека</i>					
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>					
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>					
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>					
Обсяг дисципліни	<i>150 / 5 кредитів</i>					
Семестровий контроль/ контрольні заходи			Практичні заняття (семінари)	Лабораторні заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	
		Лекції				СРС
	Години	30	30	0	0	90
Розклад занять	Екзамен	Залік	МКР (кількість)	РГР, РР, ГР (кількість)	ДКР (кількість)	Реферат (кількість)
	+	-	1	1	0	0
Мова викладання	<i>Українська</i>					
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Дюженкова Ольга Юріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olgaduzen@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8146-0134 Практичні заняття: Дюженкова Ольга Юріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук					
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>					

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатності логічного мислення, розвитку їх здібностей та інтелекту; оволодіння основами сучасного математичного апарату, необхідного для розв'язання практичних задач; вміння використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках, складати найпростіші моделі реальних процесів, розв'язувати прикладні задачі та аналізувати одержані результати.

Програмні компетентності:

Фахові компетентності

ФК 02 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК 03 Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

Програмні результати навчання

ПРН 03 Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПРН 09 Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

ПРН 19 Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

«Вища математика. Частина 2» слідує після вивчення дисципліни «Вища математика. Частина 1», має важливе значення у підготовці фахівців з екології та забезпечує вивчення багатьох навчальних дисциплін професійної підготовки, зокрема, дисциплін «Захист атмосфери» та «Основи проектування та будівництва».

3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Диференціальне числення функції багатьох змінних.* Поняття функції багатьох змінних, границя і неперервність. Частинні похідні та їх застосування. Екстремум функції двох змінних.
2. *Інтегральне числення функції однієї змінної:* Невизначений інтеграл, методи інтегрування. Інтегрування раціональних, тригонометричних та ірраціональних функцій. Визначений інтеграл та його застосування.
3. *Диференціальні рівняння:* Диференціальні рівняння, основні поняття. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку та методи їх розв'язування. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахо ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посіб. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с:
3. Дубовик В. П. Вища математика: Збірник задач: навч. посіб. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодав К та ін. – К.: Ігнатекс-Україна, 2011. – 480с.
4. Дюженкова О. Ю. Методичні вказівки з вищої математики для студентів інженерних спеціальностей / О. Ю. Дюженкова. – К.: Компринт, 2017. – 192 с.
5. Зайцев Є. П. Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – К.: Алерта, 2018. – 608 с.

6. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 594 с.

Додаткова література

1. Вища математика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова, О. І. Лютий та ін. – К.: КНЕУ, 2002. – 606 с.
2. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2010. – 470 с.
3. Денисюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посібник: (у 4 частинах). Ч.2 / В. П. Денисюк, В. К. Репета – К: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2005. – 276 с.
4. Дюженкова Л. І. Вища математика: Приклади і задачі. Посібник / Л. І. Дюженкова, О. Ю. Дюженкова, Г. О. Михалін. – К.: Видав. центр «Академія», 2003. – 624 с.
5. Овчинников П. П. Вища математика: підручник. У 2 ч. Ч. 1. Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / П. П. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – К.: Техніка, 2003. – 600 с.
6. Практикум з вищої математики: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І. І. Юртин, О. Ю. Дюженкова, О. Б. Жильцов та ін. – К.: МАУП, 2003. – 248 с.
7. Соколенко О. І. Вища математика: Підручник / О. І. Соколенко. – К.: Видав. центр «Академія», 2002. – 432 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На лекційних заняттях – конспект (електронний варіант) лекції, постановка проблеми, мотивація і аргументація матеріалу, пояснення, приклади для ілюстрації теоретичних понять, проблемні завдання.

Перелік лекцій

Лекція 1. Функція багатьох змінних. Границя і неперервність. Частинні похідні.

Поняття n -вимірного простору. Поняття функції багатьох змінних. Область визначення і графік функції двох змінних. Границя і неперервність функції. Частинні похідні. Повний диференціал функції та його застосування.

Лекція 2. Диференціювання функції багатьох змінних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції.

Диференціювання складених та неявно заданих функцій. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.

Лекція 3. Екстремум функції багатьох змінних.

Екстремум функції багатьох змінних. Найменше і найбільше значення функції на замкненій множині. Прикладні задачі.

Лекція 4. Невизначений інтеграл, властивості, методи інтегрування.

Первісна функції. Означення невизначеного інтеграла та його властивості. Таблиця інтегралів. Методи інтегрування у невизначеному інтегралі: безпосереднє інтегрування, заміна змінної, інтегрування частинами. Внесення функції під знак диференціала.

Лекція 5. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

Основні відомості про цілу раціональну та дробово-раціональну функції. Розклад правильного раціонального дробу в суму елементарних дробів. Інтегрування елементарних раціональних дробів (чотирьох типів). Інтегрування довільної дробово-раціональної функції.

Лекція 6. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.

Інтегрування тригонометричних функцій, основні випадки. Універсальна тригонометрична підстановка. Підстановки, що спрощують інтегрування тригонометричних функцій.

Інтегрування основних типів ірраціональних функцій. Дробово-лінійні та тригонометричні підстановки. Інтеграли, які не виражаються через елементарні функції.

Лекція 7. Визначений інтеграл, його властивості та методи інтегрування.

Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла та його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи інтегрування у визначеному інтегралі.

Лекція 8. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.

Геометричні застосування визначених інтегралів: обчислення площі фігури, довжини дуги кривої, об'єму тіла обертання. Фізичні застосування визначених інтегралів: обчислення роботи змінної сили, шляху, пройденого тілом, маси дуги кривої, координат центра маси кривої.

Лекція 9. Невласні інтеграли.

Невласний інтеграл першого роду (на нескінченному проміжку інтегрування). Невласний інтеграл другого роду (від необмеженої функції). Дослідження невластних інтегралів на збіжність. Ознаки збіжності.

Лекція 10. Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні рівняння першого порядку.

Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку, основні поняття. Загальний і частинний розв'язки рівняння, теорема про існування та єдиність розв'язку, задача Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні рівняння першого порядку.

Лекція 11. Диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Бернуллі. Метод Лагранжа. Диференціальні рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку.

Лекція 12. Диференціальні рівняння вищих порядків. Рівняння, що допускають пониження порядку.

Означення диференціального рівняння вищого порядку, загальний та частинний розв'язки рівняння, теорема про існування та єдиність розв'язку, задача Коші. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.

Лекція 13. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків (ЛОДР). Лінійна залежність функцій, визначник Вронського (вронскіан). Характеристичне рівняння. Структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння.

Лекція 14. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків (ЛНДР). Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

Лекція 15. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Метод Лагранжа. Системи диференціальних рівнянь.

Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа). Застосування диференціальних рівнянь. Системи диференціальних рівнянь.

На практичних заняттях – типові завдання і задачі підвищеної складності, які дають змогу засвоїти основні математичні поняття та їх властивості, виробити вміння використовувати матеріал для самостійного розв’язування задач.

Перелік (орієнтовний) практичних занять

Практичне заняття 1. Функція двох змінних. Область визначення. Частинні похідні.

Практичне заняття 2. Диференціювання функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт функції.

Практичне заняття 3. Екстремум функції двох змінних.

Практичне заняття 4-5. Методи інтегрування в невизначеному інтегралі.

Практичне заняття 6-7. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

Практичне заняття 8. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.

Практичне заняття 9. Обчислення та застосування визначених інтегралів.

Практичне заняття 10. Підсумкове заняття по темі «Інтегральне числення функції однієї змінної».

Практичне заняття 11 Методи розв’язування диференціальних рівнянь першого порядку.

Практичне заняття 12. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.

Практичне заняття 13. Лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків.

Практичне заняття 14. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

Практичне заняття 15. Підсумкове заняття по темі «Диференціальні рівняння» (МКР).

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язання домашніх завдань, виконання розрахункової роботи (розбивається на частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3). Співпраця студентів при розв’язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: оцінювання роботи на заняттях, написання модульної контрольної роботи (МКР), складеної з кількох частин, виконання та захист розрахункової роботи (РР).

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Загальна кількість рейтингових балів у семестрі (100 балів) є сумою *рейтингу за навчальну роботу* (максимум 50 балів) та *балів за екзаменаційну роботу* (максимум 50 балів), тобто максимальний рейтинг за навчальну роботу складає 50% від загального рейтингу вивчення курсу.

Рейтинг за навчальну роботу складається із балів, які студент отримує за: модульну контрольну роботу (24 бали); розрахункову роботу (10 балів); захист виконаних робіт, включаючи теоретичні питання (8 балів); відповіді на заняттях і виконання домашніх робіт (8 балів). Модульна контрольна робота і розрахункова робота складаються з кількох тематичних частин, які виконуються після вивчення відповідних тем. Якщо контрольна (розрахункова) робота виконана повністю правильно і здана вчасно, то вона оцінюється максимальною кількістю балів за умови її захисту студентом.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання практичних і домашніх робіт, мінімальна позитивна оцінка за модульну контрольну роботу (60%), зарахування розрахункової роботи, відпрацювання пропущених занять, рейтинг за навчальну роботу не менше 30 балів. Студент допускається до складання екзамену у випадку, якщо він виконав всі види робіт до початку сесії.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Передбачається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Дюженкова Ольга Юріївна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 10 від 24.06.2026 р.)

Погоджено Методичною радою ФАПІЕ (протокол № 11 від 26.06.2026 р.)