



## НАЗВА КУРСУ

**Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення**

**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
<b>Галузь знань</b>	<i>10 Природничі науки</i>					
<b>Спеціальність</b>	<i>101 Екологія</i>					
<b>Освітня програма</b>	<i>Екологічна безпека</i>					
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>					
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)</i>					
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, весняний семестр</i>					
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>150 / 5 кредитів</i>					
		Лекції	Практичні заняття (семінари)	Лабораторні заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	<b>Години</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78</b>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен	Залік	МКР (кількість)	РГР, РР, ГР (кількість)	ДКР (кількість)	Реферат (кількість)
	+	-	1	1	0	0
<b>Розклад занять</b>	<i>На сайті університету, на сайті ІХФ</i>					
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>					
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: Дюженкова Ольга Юріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:olgaduzen@gmail.com">olgaduzen@gmail.com</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-8146-0134">https://orcid.org/0000-0002-8146-0134</a> Практичні заняття: Дюженкова Ольга Юріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук					
<b>Розміщення курсу</b>	<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 навчальних дисциплін професійної підготовки: «Захист атмосфери», «Гідрологія», «Основи проектування та будівництва», «Моделювання та прогнозування стану довкілля з використанням геоінформаційних систем».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Інтегральне числення функції однієї змінної*: Невизначений інтеграл, методи інтегрування. Інтегрування раціональних, тригонометричних та ірраціональних функцій. Визначений інтеграл та його застосування.

2. *Диференціальні рівняння*: Диференціальні рівняння, основні поняття. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку та методи їх розв'язування. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

3. *Інтегральне числення функції багатьох змінних*: Подвійний інтеграл та його застосування. Поняття про потрійний інтеграл. Криволінійні інтеграли першого і другого роду.

## 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. Степахно ; 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. 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.

##### **Лекція 2. Інтегрування раціональних функцій.**

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

##### **Лекція 3. Інтегрування тригонометричних функцій.**

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

##### **Лекція 4. Інтегрування ірраціональних функцій.**

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

## **Лекція 5. 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 6. 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 7. 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 8. Диференціальні рівняння першого порядку. Основні поняття.**

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.

## **Лекція 9. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку.**

Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі.

## **Лекція 10. Диференціальні рівняння вищих порядків.**

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 11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.**

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

## **Лекція 12. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків.**

Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Структура загального розв'язку. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).

## **Лекція 13. Лінійні неоднорідні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.**

Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі спеціальною правою частиною. Застосування диференціальних рівнянь.

## **Лекція 14. Подвійний інтеграл, властивості та обчислення.**

Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла: об'єм циліндричного тіла та маса плоскої пластини. Означення подвійного інтеграла, його властивості. Перехід від подвійного до повторного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах.

## **Лекція 15. Застосування подвійного інтеграла.**

Геометричні застосування подвійних інтегралів: обчислення площі фігури та об'єму циліндричного тіла. Фізичні застосування подвійних інтегралів: обчислення маси плоскої фігури; статичних моментів, координат центра маси і моментів інерції фігури.

## **Лекція 16. Потрійний інтеграл, властивості та обчислення.**

Означення потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних і сферичних координатах.

### **Лекція 17. Криволінійний інтеграл першого роду.**

Означення криволінійного інтеграла першого роду, його властивості та обчислення (різні випадки). Геометричні та фізичні застосування криволінійного інтеграла першого роду.

### **Лекція 18. Криволінійний інтеграл другого роду.**

Означення криволінійного інтеграла другого роду, його властивості та обчислення (різні випадки). Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла другого роду від шляху інтегрування.

*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**

**Практичні заняття 1.** Методи обчислення невизначеного інтеграла.

**Практичні заняття 2.** Інтегрування дробово-раціональних функцій.

**Практичне заняття 3.** Інтегрування тригонометричних функцій.

**Практичне заняття 4.** Інтегрування ірраціональних функцій.

**Практичне заняття 5.** Обчислення визначених інтегралів.

**Практичні заняття 6.** Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.

**Практичне заняття 7.** Невласні інтеграли, дослідження на збіжність.

**Практичне заняття 8.** Підсумкове заняття по темі «Інтегральне числення функції однієї змінної»

**Практичні заняття 9.** Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.

**Практичне заняття 10.** Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.

**Практичне заняття 11.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.

**Практичні заняття 12.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

**Практичне заняття 13.** Підсумкове заняття по темі «Диференціальні рівняння».

**Практичні заняття 14.** Обчислення подвійного інтеграла в декартових і полярних координатах.

**Практичні заняття 15.** Застосування подвійного інтеграла. Потрійний інтеграл.

**Практичне заняття 16.** Обчислення криволінійного інтеграла першого роду.

**Практичне заняття 17.** Обчислення криволінійного інтеграла другого роду.

**Практичне заняття 18.** Підсумкове заняття по темі «Інтегральне числення функції багатьох змінних»

## **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).

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПП 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:** експрес-опитування на заняттях, написання модульної контрольної роботи (МКР) та розрахункової роботи (РР).

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

Рейтинг за навчальну роботу складається з балів, які студент отримує за модульну контрольну роботу (30 балів); розрахункову роботу із захистом (15 балів); відповіді на заняттях і виконання домашніх робіт (12 балів); додаткові види робіт (3 бали). Модульна контрольна робота і розрахункова робота складаються з кількох тематичних частин, які виконуються після вивчення відповідних тем. Якщо контрольна робота виконана повністю правильно, то вона оцінюється максимальною кількістю балів за умови її захисту студентом. Максимальний рейтинг за навчальну роботу в семестрі складає 60% від загального рейтингу, тобто 60 балів, а екзаменаційна робота оцінюється в 40 балів.

**Умови допуску до семестрового контролю:** виконання практичних і домашніх робіт, мінімальна позитивна оцінка за модульну контрольну роботу, зарахування розрахункової роботи, відпрацювання пропущених занять, рейтинг за навчальну роботу не менше 36 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

Кількість балів	Оцінка
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 № 9 від 26.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною радою ІХФ (протокол № 11 від 28.06.2024 р.)