



## НАЗВА КУРСУ

### Вища математика. Частина 1. Диференціальне 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, осінній семестр</i>					
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>135 / 4.5 кредитів</i>					
			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>63</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**

К 15 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

К 16 Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

### **Програмні результати навчання**

ПР 02 Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР 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.

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

ПР 19 Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПР 20 Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

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

«Вища математика. Частина 1» має важливе значення у підготовці фахівців з екології; передусе вивченню дисципліни «Вища математика. Частина 2»; забезпечує вивчення навчальних дисциплін «Фізика. Частина 1», «Фізика. Частина 2» та інших дисциплін професійної підготовки.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

1. *Елементи лінійної та векторної алгебри.* Визначники, матриці, системи лінійних рівнянь. Вектори, лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.

2. *Елементи аналітичної геометрії.* Системи координат. Пряма на площині. Криві другого порядку. Пряма і площина в просторі.

3. *Вступ до математичного аналізу.* Множина комплексних чисел. Границя числової послідовності. Границя і неперервність функції однієї змінної.

4. *Диференціальне числення функції однієї змінної.* Похідна та диференціал функції однієї змінної. Диференціювання функцій. Застосування похідних для дослідження функцій.

5. *Диференціальне числення функції багатьох змінних.* Поняття функції багатьох змінних, границя і неперервність. Частинні похідні та їх застосування. Екстремум функції двох змінних.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Основна література**

1. Вища математика. Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 409 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. 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. Валесев, І. А. Джалладова, О. І. Лютий та ін. – К.: КНЕУ, 2002. – 606с.

2. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб.: Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 578 с.

3. Денисюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посібник: (у 4 частинах). Ч.1 / В. П. Денисюк, В. К. Репета – К: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2005. – 225 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. Матриці. Визначники та їх властивості.**

Матриці, основні поняття. Лінійні операції над матрицями, транспонування, добуток матриць. Властивості операцій над матрицями. Означення визначників 2-го та 3-го порядків. Властивості визначників. Мінор та алгебраїчне доповнення елементів визначника. Розклад визначника за елементами рядка (стовпця).

##### **Лекція 2. Визначники $n$ -го порядку. Обернена матриця. Ранг матриці.**

Поняття визначників  $n$ -го порядку та їх обчислення. Обернена матриця. Умова існування та алгоритм знаходження оберненої матриці. Матричні рівняння. Ранг матриці та методи його обчислення.

##### **Лекція 3. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.**

Системи лінійних алгебраїчних рівняння (СЛАР), основні поняття. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Крамера. Метод оберненої матриці. Метод Гауса для розв'язування та дослідження систем. Знаходження загального розв'язку системи. Однорідні системи.

#### **Лекція 4. Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.**

Вектори, основні поняття. Додавання, віднімання векторів та множення вектора на число. Проекція вектора. Кут між векторами. Лінійна залежність векторів. Координати вектора. Дії над векторами в координатній формі. Скалярний добуток двох векторів, властивості та застосування.

#### **Лекція 5. Векторний та мішаний добуток векторів. Системи координат на площині.**

Векторний добуток двох векторів, властивості та застосування. Мішаний добуток трьох векторів, властивості та застосування. Прямокутна і полярна системи координат. Основні задачі прямокутної системи координат.

#### **Лекція 6. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.**

Лінія на площині (геометричне місце точок). Рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Взаємне розташування прямих. Відстань від точки до прямої.

#### **Лекція 7. Криві другого порядку.**

Коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння та основні характеристики кривих. Зведення загального рівняння кривої до канонічного вигляду.

#### **Лекція 8. Площина і пряма у просторі.**

Рівняння площини. Взаємне розташування площин. Рівняння прямої у просторі. Взаємне розташування прямих у просторі. Кут між прямою та площиною. Взаємне розташування прямих і площин у просторі.

#### **Лекція 9. Множини. Операції над множинами. Множина комплексних чисел.**

Операції над множинами. Числові множини. Комплексні числа та їх геометричне тлумачення. Дії над комплексними числами.

#### **Лекція 10. Функція однієї змінної. Границя числової послідовності.**

Поняття функції однієї змінної, властивості функції. Числові послідовності. Границя послідовності.

#### **Лекція 11. Границя функції. Теореми про границі.**

Означення границі функції в точці. Односторонні границі. Нескінченно великі та нескінченно малі величини. Основні теореми про границі. Важливі границі та їх застосування до розкриття невизначеностей.

#### **Лекція 12. Порівняння нескінченно малих величин. Неперервність функції.**

Порівняння нескінченно малих величин. Еквівалентні нескінченно малі та їх застосування. Неперервність функції в точці, властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відріжку.

#### **Лекція 13. Похідна функції однієї змінної.**

Означення похідної функції, геометричний та фізичний зміст. Основні правила та формули диференціювання. Похідна неявно та параметрично заданої функції. Логарифмічна похідна. Диференційованість функції

#### **Лекція 14. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопітала.**

Диференціал функції та його застосування. Похідні та диференціали вищих порядків. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала та його застосування до розкриття невизначеностей.

#### **Лекція 15. Застосування похідної. Монотонність та екстремум функції.**

Дослідження функції на монотонність. Локальний екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції на відріжку. Прикладні задачі.

#### **Лекція 16. Опуклість функції, точки перегину. Схема дослідження функції.**

Опуклість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова її графіка.

**Лекція 17. Функція багатьох змінних. Границя і неперервність. Частинні похідні.** Поняття функції багатьох змінних. Область визначення і графік функції двох змінних. Границя і неперервність функції. Частинні похідні. Повний диференціал функції та його застосування до наближених обчислень.

**Лекція 18. Застосування частинних похідних. Екстремум функції двох змінних.**

Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт функції. Екстремум функції багатьох змінних.

*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.** Дії над матрицями. Обчислення визначників.

**Практичне заняття 2.** Розклад визначника за елементами рядка або стовпця. Знаходження оберненої матриці, обчислення рангу матриці.

**Практичне заняття 3.** Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

**Практичне заняття 4.** Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.

**Практичне заняття 5.** Векторний, мішаний добуток векторів та їх застосування.

**Практичне заняття 6.** Рівняння прямої на площині. Основні задачі.

**Практичне заняття 7.** Криві другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола) та їх основні характеристики.

**Практичне заняття 8.** Пряма і площина у просторі. Основні задачі.

**Практичне заняття 9.** Множини. Дії над комплексними числами.

**Практичне заняття 10.** Властивості функції. Обчислення границь послідовностей.

**Практичне заняття 11.** Обчислення границь функцій. Застосування важливих границь для розкриття невизначеностей

**Практичне заняття 12.** Еквівалентні нескінченно малі величини. Дослідження функцій на неперервність.

**Практичне заняття 13.** Похідна функції однієї змінної. Диференціювання функцій.

**Практичне заняття 14.** Диференціал функції однієї змінної. Похідні вищих порядків.

**Практичне заняття 15.** Застосування похідної. Правило Лопітала. Монотонність та екстремум функції.

**Практичне заняття 16.** Опуклість графіка функції, точки перегину. Дослідження функції та побудова графіка.

**Практичне заняття 17.** Підсумкове заняття по темі «Диференціальне числення функції однієї змінної» (МКР).

**Практичне заняття 18.** Функція двох змінних. Частинні похідні. Екстремум функції.

## **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 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:** 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 силябусу.

**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, рейтинг за навчальну роботу не менше 36 балів.

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 (силябус):

##### 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 № 11 від 22.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ІХФ (протокол № 1 від 01.09.2023 р.)