

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ Вищої математики _____
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ Перший (бакалаврський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 17 Електроніка та телекомунікації _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 171 Електроніка _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Електроніка _____
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни _____ загальна підготовка, обов'язкова _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____ денна, заочна _____
(денна / заочна/дистанційна)


Харків – 2022 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Вища математика
(назва дисципліни)

Розробники:

ДОЦЕНТ, К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Надія ЧЕРЕМСЬКА
(ініціали та прізвище)

професор, Д.Т.Н., професор
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Галина ТУЛУЧЕНКО
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
вищої математики
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від «30» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри вищої математики
(назва кафедри)


(підпис)

Юлія ПЕРШИНА
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми 171 Електроніка

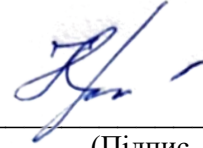
Кафедра промислова і біомедична електроніка
(назва кафедри на якій викладається дисципліна)

Гарант ОП Ольга БУТОВА
(ПІБ)



(Підпис, дата)

Завідувач кафедри Сергій КРИВОШЕЄВ
(ПІБ)



(Підпис, дата)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

| № зп | Дата засідання кафедри-розробника РПНД | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри (яка викладає) | Підпис завідувача кафедри (на якій викладається) | Підпис гаранта освітньої програми |
|------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Формування в студентів даної спеціальності системи знань, які дозволяють аналізувати та моделювати закономірності перебігу процесів та явищ різної природи, що виникають при проектуванні, виробництві та експлуатації електронних приладів і пристроїв.

Компетентності:

- **ЗК1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- **ЗК12.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Результати навчання:

- **Р2.** Застосовувати знання і розуміння диференціального та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференціальних рівняння в звичайних та частинних похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.
- **Р3.** Знаходити розв'язки практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.
- **Р5.** Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.
- **Р8.** Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці в комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.
- **Р13.** Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: |
|---|--|
| Алгебра (шкільний курс) | усі фундаментальні та спеціальні курси спеціальності |
| Геометрія (шкільний курс) | |

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг | | За видами аудиторних занять (годин) | | | Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ) | Поточний контроль | Семестровий контроль | | |
|----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--|-------------------|-------------------------------------|----------|----------|
| | З них | | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари | | | Контрольні роботи (кількість робіт) | Залік | Екзамен |
| | Аудиторні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 180/6 | 80 | 100 | 48 | | 32 | 1P | 5 | | + |
| 2 | 180/6 | 80 | 100 | 32 | | 48 | 1P | 2 | | + |
| 3 | 120/4 | 64 | 56 | 32 | | 32 | 1P | 3 | | + |
| 4 | 90/3 | 48 | 42 | 16 | | 32 | 1P | 3 | + | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 48 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Порядковий № заняття | Види навчальних занять (Л; ПЗ; С, ТК) | Кількість годин | Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу. | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|----------------------|--|-----------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Семестр 1 | |
| | | | Змістовний модуль № 1 ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ | |
| | | | Тема № 1 – Елементи лінійної алгебри. | |
| 1 | Л ₁ | 2 | Предмет лінійної алгебри, її місце в математиці. Матриці: означення, види матриць. Лінійні операції над матрицями, властивості лінійних операцій. Множення матриць. Властивості множення матриць. Транспонування матриць. | 10, 12, 13, 15 |
| 2 | ПЗ ₁ | 2 | Дії над матрицями. Обчислювання визначників другого та третього порядків. Видача Р. | 16, 17, 19, 21, 24, 34 |
| 3 | Л ₂ | 2 | Визначники 2 та 3 порядку, їх обчислення. Визначники n -го порядку: означення, мінори та алгебраїчні доповнення. Основні властивості визначників. Обчислення визначників n -го порядку. | 10, 12, 13, 15 |
| 4 | ПЗ ₂ | 2 | Властивості визначників. Обчислення визначників. Самостійна робота: «Дії з матрицями. Обчислення визначників». | 16, 17, 19, 21, 24, 34 |
| 5 | Л ₃ | 2 | Обернена матриця. Теорема існування оберненої матриці. Обчислення оберненої матриці. Матричні рівняння. Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма запису системи рівнянь. Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь за методом Крамера. | 10, 12, 13, 15 |
| 6 | ПЗ ₃ | 2 | Обернена матриця. Розв'язання матричних рівнянь. Розв'язання СЛАР за допомогою оберненої матриці. Розв'язання СЛАР методом Крамера. | 16, 17, 19, 21, 24, 34 |
| 7 | Л ₄ | 2 | Ранг матриці. Умова сумісності системи лінійних рівнянь (теорема Кронекера-Капеллі). Довільні системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язання СЛАР. | 10, 12, 13, 15 |
| 8 | ПЗ ₄ | 2 | Ранг матриці, його обчислення. Дослідження СЛАР на сумісність за допомогою теореми Кронекера-Капеллі. Метод Гаусса розв'язання СЛАР. | 16, 17, 19, 21, 24, 34 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-------------------|------------------|---|---------------------------|
| | K1 | | Контрольна робота за темою № 1 Знаходження оберненої матриці. Дослідження СЛАР за теоремою Кронекера-Капеллі. Розв'язання СЛАР. | |
| | СР | 2 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь». | |
| | СР | 4 | Підготовка до практичних занять за темою «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь». | |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Розв'язання однорідних СЛАР методом Гаусса». | 10, 12, 13, 15 |
| | СР | 7,5 | Виконання розрахункового завдання (Частина 1): «Лінійна алгебра». | 16, 17, 19, 21, 24, 34 |
| | Разом за темою №1 | A –16 СР–19,5 | | |
| | | | Змістовний модуль № 2 ВЕКТОРНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ | |
| | | | Тема № 2 – Векторна алгебра | |
| 9 | Л ₅ | 2 | Геометричні вектори. Основні означення. Найпростіші операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Декартова система координат. Координати вектора. Напрямні косинуси. Лінійна залежність та незалежність векторів. | 10, 12, 13, 15 |
| 10 | Л ₆ | 2 | Скалярний добуток, його властивості. Скалярний добуток у базисі i, j, k . Використання скалярного добутку для розв'язання деяких фізичних задач. Векторний добуток векторів, його властивості. Векторний добуток у базисі i, j, k | 10, 12, 13, 15 |
| 11 | ПЗ ₅ | 2 | Дії над векторами, що задані в координатах. Поділ відрізка в заданому відношенні. Розкладання вектора за базисом. Скалярний добуток векторів. Проекція вектору на вісь. | 16, 17, 24, 34 |
| 12 | Л ₇ | 2 | Використання векторного добутку для розв'язання деяких фізичних задач. Змішаний добуток і його властивості. Змішаний добуток в базисі i, j, k . Геометричний зміст векторного та змішаного добутків. | 10, 12, 13, 15 |
| 13 | ПЗ ₆ | 2 | Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів. Самостійна робота за темою «Векторна алгебра». | 16, 17, 24, 34 |
| | | | Тема № 3 – Аналітична геометрія | |
| 14 | Л ₈ | 2 | Площина у просторі: загальне та нормальне рівняння, рівняння у відрізках; зведення загального рівняння до нормального вигляду. Відстань від точки до площини. Кут між площинами. Рівняння площини за трьома точками. | 10, 12, 13, 15 |
| 15 | ПЗ ₇ | 2 | Площина у просторі. Складання різноманітних рівнянь площини. Кут між площинами. Дослідження взаємного розташування площин. Знаходження відстані від точки до площини. | 16, 17, 24, 34 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------|---------------|---|----------------|
| 16 | Л ₉ | 2 | Пряма у просторі: загальні, канонічні та параметричні рівняння. Рівняння прямої за двома точками. Зведення загальних рівнянь до канонічних. Кут між прямими; кут між прямою та площиною. | 10, 12, 13, 15 |
| 17 | Л ₁₀ | 2 | Пряма і площина у просторі. Кут між прямою і площиною. Взаємне розміщення прямої і площини в просторі. | 10, 12, 13, 15 |
| 18 | ПЗ ₈ | 2 | Пряма у просторі. Складання різних рівнянь прямої. Кут між прямими. Дослідження взаємного розташування прямих. Знаходження відстані між двома прямими. Задачі на пряму і площину у просторі. Перетин прямої та площини. Відстань від точки до прямої. | 16, 17, 24, 34 |
| 19 | Л ₁₁ | 2 | Пряма на площині: загальне рівняння, рівняння у відрізках, рівняння з кутовим коефіцієнтом, рівняння прямої за двома точками. Відстань від точки до прямої. Кут між прямими. | 10, 12, 13, 15 |
| 20 | ПЗ ₉ | 2 | Задачі на пряму на площині. | 16, 17, 19, 24 |
| 21 | Л ₁₂ | 2 | Рівняння кривих другого порядку: коло, еліпс. | 10, 12, 13, 15 |
| 22 | Л ₁₃ | 2 | Рівняння кривих другого порядку: гіпербола, парабола. | 10, 12, 13, 15 |
| 23 | ПЗ ₁₀ | 2 | Криві другого порядку: визначення виду кривої та її побудова. | 16, 17, 24, 34 |
| | К2 | | Контрольна робота за темами № 2, 3. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Поверхні та лінії першого порядку. Криві другого порядку. | |
| | СР | 4,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темами: «Векторна алгебра», «Аналітична геометрія». | |
| | СР | 6 | Підготовка до практичних занять за темами: «Векторна алгебра», «Аналітична геометрія». | |
| | СР | 7,5 | Виконання розрахункового завдання (Частина 2): «Векторна алгебра та аналітична геометрія». | 16, 17, 24, 34 |
| | Разом за темами № 2, 3 | А–30 СР–18 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------|------------------------|-----|--|---|
| | | | Змістовний модуль № 3 ТЕОРІЯ ГРАНИЦЬ | |
| | | | Тема № 4 – Теорія границь | |
| 24 | Л ₁₄ | 2 | Означення границі функції. Нескінченно малі величини та їх властивості. Нескінченно великі величини та їх зв'язок з нескінченно малими. Основні теореми про границі. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 25 | ПЗ ₁₁ | 2 | Обчислення границь функції з використанням основних теорем про границі. Розкриття невизначеностей виду $\left\ \frac{\infty}{\infty} \right\ $, $\left\ \infty - \infty \right\ $, $\left\ \frac{0}{0} \right\ $, $\left\ 0 \cdot \infty \right\ $. | 16, 17, 19, 23, 29, 30, 34, 36 |
| 26 | Л ₁₅ | 2 | Порівняння нескінченно малих величин. Перша визначна границя, її наслідки. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 27 | Л ₁₆ | 2 | Друга визначна границя, її наслідки. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 28 | ПЗ ₁₂ | 2 | Обчислення границь з використанням визначних границь. Порівняння нескінченно малих. | 16, 17, 19, 23, 29, 30, 34, 36 |
| | | | Тема № 5 – Неперервність функцій | |
| 29 | Л ₁₇ | 2 | Визначення неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 30 | ПЗ ₁₃ | 2 | Дослідження функцій на неперервність. Точки розриву та їх класифікація. | 16, 17, 19, 23, 29, 30, 34, 36 |
| | КЗ | | Контрольна робота за темами № 4, 5 Обчислення границь: розкриття невизначеностей виду $\left\ \frac{\infty}{\infty} \right\ $, $\left\ \infty - \infty \right\ $, $\left\ \frac{0}{0} \right\ $, $\left\ 0 \cdot \infty \right\ $. Обчислення границь за допомогою першої та другої визначних границь. Дослідження функції на неперервність. | |
| | СР | 2 | Опрацювання лекційного матеріалу за темами: «Теорія границь», «Неперервність функції». | |
| | СР | 3 | Підготовка до практичних занять за темами: «Теорія границь», «Неперервність функції». | |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Границі числових послідовностей та їх властивості». | 6, 7, 10, 13, 15 |
| | СР | 7,5 | Виконання розрахункового завдання (Частина 3): «Границі. Неперервність функції». | 16, 17, 19, 3, 29, 30, 34, 36 |
| Разом за темами № 4, 5 | А – 14 СР – 18,5 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------|-----|---|------------------------------|
| | | | Змістовний модуль № 4 ПОХІДНА ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ | |
| | | | Тема № 6 – Похідна функції однієї змінної | |
| 31 | Л ₁₈ | 2 | Означення похідної, її механічні і геометричні застосування. Зв'язок між поняттями похідна та неперервність. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 32 | Л ₁₉ | 2 | Похідна складеної функції. Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 33 | ПЗ ₁₄ | 2 | Техніка диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Диференціювання складених функцій. | 16, 17, 19, 29, 30, 34 |
| 34 | Л ₂₀ | 2 | Диференціал. Застосування диференціала для обчислення наближених значень функції. Похідна та диференціали вищих порядків. Застосування похідної для розв'язання геометричних задач. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 35 | ПЗ ₁₅ | 2 | Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. Похідні та диференціали вищих порядків. Рівняння дотичної та нормалі до плоскої кривої. | 16, 17, 19, 29, 30, 34 |
| | К4 | | Контрольна робота за темою № 6 Диференціювання складених функцій. Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. Рівняння дотичної та нормалі до плоскої кривої. | |
| | | | Тема № 7 – Застосування похідної | |
| 36 | Л ₂₁ | 2 | Теореми про середнє значення: теореми Ролля, Коші і Лагранжа. Правило Лопітала. | 6, 7, 10, 13 |
| 37 | Л ₂₂ | 2 | Монотонні функції: означення, інтервали монотонності, необхідні та достатні умови монотонності. Екстремум функції: означення точки екстремуму необхідні та достатні умови існування екстремуму. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 38 | Л ₂₃ | 2 | Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину, необхідні та достатні умови перегину функції. Асимптоти графіка функції. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 39 | Л ₂₄ | 2 | Схема дослідження функції та побудова її графіка. | 6, 7, 10, 13, 15 |
| 40 | ПЗ ₁₆ | 2 | Схема дослідження функції за допомогою похідної та побудова її графіка. Видача ІДЗ. | 16, 17, 19, 29, 30, 34 |
| | К5 | | Контрольна робота за темою № 7 Техніка диференціювання. Правила Лопітала. Аспекти дослідження функції: ОДЗ, монотонність та екстремуми, опуклість і точки перегину, асимптоти. | |
| | СР | 3,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темами «Похідна функції однієї змінної», «Застосування похідної». | |
| | СР | 3 | Підготовка до практичних занять за темами «Похідна функції однієї змінної», «Застосування похідної». | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------|--------------|---|--------------------------------|
| | СР | 7,5 | Виконання розрахункового завдання (Частина 4): «Похідна». | 16, 17, 19, 29, 30, 34 |
| | СР | 4 | Виконання ІДЗ «Дослідження функції та побудова її графіку». | 16, 17, 19, 29, 30, 34 |
| Разом за теми № 6, 7 | | A–20 C–18 | | |
| Разом за 1 семестр | | A–80 C–74 | | |
| Семестр 2 | | | | |
| Змістовний модуль № 1 НЕВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ | | | | |
| Тема № 8 – Невизначений інтеграл | | | | |
| 1 | Л ₁ | 2 | Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Метод заміни змінної інтегрування. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 2 | ПЗ ₁ | 2 | Таблиця інтегралів. Найпростіші прийоми інтегрування. Інваріантність формул інтегрування. Видача Р. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 3 | ПЗ ₂ | 2 | Метод заміни змінної інтегрування. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 4 | ПЗ ₃ | 2 | Самостійна робота: «Табличні інтеграли. Метод заміни змінної в невизначеному інтегралі». | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 5 | Л ₂ | 2 | Метод інтегрування за частинами. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 6 | ПЗ ₄ | 2 | Метод інтегрування за частинами. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 7 | Л ₃ | 2 | Інтегрування деяких функцій, які містять квадратний тричлен. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 8 | ПЗ ₅ | 2 | Інтегрування деяких функцій, які містять квадратний тричлен. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 9 | Л ₄ | 2 | Інтегрування раціональних функцій. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 10 | ПЗ ₆ | 2 | Розкладання правильного раціонального дробу на суму елементарних дробів. Інтегрування раціонального дробу. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|------------------|---------------------|---|--------------------------------|
| 11 | Л ₅ | 2 | Інтегрування деяких тригонометричних функцій | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 12 | ПЗ ₇ | 2 | Інтегрування добутків тригонометричних функцій: синусів та косинусів в парних та непарних степенях. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 13 | ПЗ ₈ | 2 | Інтегрування раціональних виразів спеціальних видів від тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка. | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| 14 | ПЗ ₉ | 2 | Самостійна робота: «Методи інтегрування невизначеного інтеграла». | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| | СР | 2,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Невизначений інтеграл». | |
| | СР | 9 | Підготовка до практичних занять за темою «Невизначений інтеграл». | |
| | СР | 10 | Виконання розрахункового завдання (Частина 1): «Невизначений інтеграл». | 16, 17, 18, 26, 28, 31, 33, 34 |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Інтегрування ірраціональних функцій». | 16, 17, 18, 26, 28, 33, 34 |
| Разом за темою № 8 | | А–28 СР– 27,5 | | |
| | | | Змістовний модуль № 2 ВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ | |
| | | | Тема № 9 – Визначений інтеграл | |
| 15 | Л ₆ | 2 | Визначений інтеграл: задачі, що призводять до уявлення про визначений інтеграл, основні властивості визначеного інтеграла. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 16 | ПЗ ₁₀ | 2 | Оцінювання визначеного інтеграла, обчислення середнього значення функції на інтервалі. | 16, 17, 26, 31, 32, 34 |
| 17 | Л ₇ | 2 | Визначений інтеграл зі змінною верхньою границею інтегрування. Похідна визначеного інтеграла за змінною верхньою границею. Формула Ньютона–Лейбніца. Методи інтегрування визначеного інтеграла: інтегрування частинами і заміна змінної. Інтегрування парних і непарних функцій за симетричним проміжком. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 18 | ПЗ ₁₁ | 2 | Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. | 16, 17, 26, 31, 32, 34 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|------------------|---------------------|---|------------------------|
| 19 | Л ₈ | 2 | Обчислення площі плоскої фігури у декартовій системі координат. Обчислення площі плоскої фігури, якщо крива задана параметрично. Полярна система координат. Обчислення площі плоскої фігури в полярній системі координат. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 20 | ПЗ ₁₂ | 2 | Обчислення площі плоскої фігури у декартовій системі координат. Обчислення площі плоскої фігури, якщо крива задана параметрично. Обчислення площі плоскої фігури у полярній системі координат. | 16, 17, 26, 31, 32, 34 |
| 21 | Л ₉ | 2 | Обчислення довжини дуги плоскої кривої. Обчислення об'ємів тіл обертання. Обчислення площі поверхні тіла обертання. | 5, 7, 11, 13, 14 |
| 22 | ПЗ ₁₃ | 2 | Обчислення довжини дуги плоскої кривої за допомогою визначеного інтеграла. | 16, 17, 26, 31, 32, 34 |
| 23 | ПЗ ₁₄ | 2 | Обчислення об'єму тіла обертання. Обчислення площі поверхні тіла обертання. | 16, 17, 26, 31, 32, 34 |
| 24 | Л ₁₀ | 2 | Невласні інтеграли 1-го і 2-го роду. Основні властивості. Ознаки збіжності. | 5, 7, 11, 13 |
| 25 | ПЗ ₁₅ | 2 | Обчислення невластних інтегралів. Оцінка збіжності невластних інтегралів. | 16, 17, 26, 34 |
| | К1 | | Контрольна робота за темою № 9 Обчислення визначеного інтегралу. Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги плоскої кривої, об'єму тіла обертання у декартовій і полярній системах координат. Обчислення невластних інтегралів першого та другого роду. | |
| | СР | 2,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Визначений інтеграл». | |
| | СР | 6 | Підготовка до практичних занять за темою «Визначений інтеграл». | |
| | СР | 10 | Виконання розрахункового завдання (Частина 2): «Визначений інтеграл». | 16, 17, 26, 34 |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Рівняння ліній в полярній системі координат». | 5, 7, 11, 13, 14 |
| Разом за теми № 8, 9 | | А–22 СР– 24,5 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------|---|--|-------------|
| | | | Змістовний модуль № 3 РЯДИ | |
| | | | Тема № 10 – Числові ряди | |
| 26 | Л ₁₁ | 2 | Числові ряди. Сума ряду, збіжність ряду, властивості збіжних рядів. Необхідна умова збіжності числового ряду. Достатні ознаки збіжності числових рядів зі знакосталими членами: ознаки порівняння. | 1, 8, 9, 13 |
| 27 | ПЗ ₁₆ | 2 | Обчислення суми числового ряду. Дослідження числових рядів на збіжність за допомогою необхідної умови збіжності, ознак порівняння. | 16, 17, 35 |
| 28 | Л ₁₂ | 2 | Достатні ознаки збіжності числових рядів зі знакосталими членами: ознака д'Аламбера, радикальна і інтегральна ознаки Коші. Числові ряди з довільними членами: означення, ознака збіжності. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніца. | 1, 8, 9, 13 |
| 29 | ПЗ ₁₇ | 2 | Дослідження числових рядів на збіжність за допомогою ознаки д'Аламбера та радикальної ознаки Коші, інтегральної ознаки Коші. | 16, 17, 35 |
| 30 | ПЗ ₁₈ | 2 | Знакозмінні та знакопереміжні ряди. Ознака Лейбніца. Дослідження числових рядів на абсолютну та умовну збіжність. | 16, 17, 35 |
| | | | Тема № 11 – Функціональні ряди | |
| 31 | Л ₁₃ | 2 | Функціональні ряди. Основні означення. Область збіжності. Методи знаходження області збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність функціональних рядів. Властивості рівномірно збіжних рядів. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус і інтервал збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. | 1, 8, 9, 13 |
| 32 | ПЗ ₁₉ | 2 | Функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду. Степеневі ряди. Радіус, інтервал і область збіжності степеневих рядів. | 16, 17, 35 |
| 33 | Л ₁₄ | 2 | Ряди Тейлора і Маклорена. Ряди Маклорена деяких елементарних функцій. Наближене обчислення інтегралів. | 1, 8, 9, 13 |
| 34 | ПЗ ₂₀ | 2 | Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання в ряд Маклорена деяких елементарних функцій. Деякі застосування степеневих рядів для наближених обчислень. | 16, 17, 35 |
| | К2 | | Контрольна робота за темами № 10, 11, 12 Ознаки порівняння рядів з додатними членами. Інтегральна ознака Коші збіжності числового ряду. Ознака д'Аламбера. Радикальна ознака Коші. Умовна та абсолютна збіжність. Умова Лейбніца. Степеневі ряди. Радіус, інтервал і область збіжності степеневих рядів. Розкладання функцій у ряд Тейлора і Маклорена. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------------|------------------|--|------------|
| | | | Тема № 12 – Ряди Фур'є | |
| 35 | Л ₁₅ | 2 | Періодичні функції і їх властивості. Ортогональні системи функцій. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання 2π -періодичної функції в ряд Фур'є. Теорема Діріхле. | 8, 9, 13 |
| 36 | ПЗ ₂₁ | 2 | Розкладання в ряд Фур'є 2π -періодичних функцій. Окремі випадки: розкладання в ряд Фур'є парних та непарних 2π -періодичних функцій. Видача ІДЗ. | 17, 35 |
| 37 | ПЗ ₂₂ | 2 | Розкладання 2π - та $2l$ -періодичних функцій в ряд Фур'є. Окремі випадки: розкладання в ряд Фур'є парних та непарних $2l$ -періодичних функцій. | 17, 35 |
| 38 | Л ₁₆ | 2 | Розкладання в ряд Фур'є парних та непарних $2l$ -періодичних функцій. Розкладання функцій, заданих на інтервалі $[0, l]$, в ряд за синусами або за косинусами. | 8, 9, 13 |
| 39 | ПЗ ₂₃ | 2 | Неповні ряди Фур'є. Розкладання неперіодичних функцій в ряд Фур'є на скінченному проміжку. | 17, 35 |
| 40 | ПЗ ₂₄ | 2 | Самостійна робота за темою «Ряди Фур'є». | 17, 35 |
| | СР | 3 | Опрацювання лекційного матеріалу за темами «Числові ряди», «Функціональні ряди», «Ряди Фур'є». | |
| | СР | 9 | Підготовка до практичних занять за темами «Числові ряди», «Функціональні ряди», «Ряди Фур'є». | |
| | СР | 10 | Виконання розрахункового завдання (Частина 3) «Ряди». | 16, 17, 35 |
| | СР | 4 | Виконання ІДЗ «Ряди Фур'є». | 17, 35 |
| | Разом за темами № 10, 11, 12 | А – 30 С – 26 | | |
| | Разом за 2 семестр | А–80 С–78 | | |
| | Разом за рік | А–160 С–152 | | |

| Семестр 3 | | | |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|---|
| Змістовний модуль № 1 | | | |
| ФУНКЦІЇ ДЕКІЛЬКОХ ЗМІННИХ | | | |
| Тема № 13 – Функції декількох змінних | | | |
| | | | 1, 4, 8, 13 |
| 2 | ПЗ ₁ | 2 | Область визначення функції двох змінних. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал першого порядку. Видача ІДЗ. |
| | | | 1, 4, 8, 13 |
| 4 | ПЗ ₂ | 2 | Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Рівняння дотичної і нормалі до поверхні в заданій точці. |
| | | | 1, 4, 8, 13 |
| 6 | ПЗ ₃ | 2 | Найбільше та найменше значення функції в області. Дослідження функції двох змінних на екстремум. |
| | К1 | | Контрольна робота за темою № 13 Область визначення. Частинні похідні і повні диференціали. Похідні складної функції. Похідні неявної функції. Рівняння дотичної і нормалі до поверхні. Дослідження на екстремум. |
| | СР | 1,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Функції декількох змінних». |
| | СР | 3 | Підготовка до практичних занять за темою «Функції декількох змінних». |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Поверхні другого порядку». |
| | СР | 4 | Виконання ІДЗ «Функції декількох змінних». |
| Разом за тему №13 | | А–12 СР– 14,5 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-----------------|---|---|------------------------|
| | | | Змістовний модуль № 2 ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ | |
| | | | Тема № 14 – Диференціальні рівняння | |
| 7 | Л ₄ | 2 | Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. | 8, 11, 13, 14 |
| 8 | ПЗ ₄ | 2 | Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Видача Р. | 16, 17, 20, 22, 27, 35 |
| 9 | Л ₅ | 2 | Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Загальна теорія лінійних диференціальних рівнянь. Теорема про існування і єдність розв'язку диференціального рівняння. Лінійний диференціальний оператор, його властивості. Лінійна залежність функцій. Визначник Вронського. | 8, 11, 13, 14 |
| 10 | ПЗ ₅ | 2 | Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. | 16, 17, 20, 22, 27, 35 |
| 11 | Л ₆ | 2 | Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДР). Властивості розв'язків ЛОДР. Фундаментальна система розв'язків ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. ЛОДР зі сталими коефіцієнтами. Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. | 8, 11, 13, 14 |
| 12 | ПЗ ₆ | 2 | Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні однорідні рівняння n -го порядку. | 16, 17, 20, 22, 27, 35 |
| 13 | Л ₇ | 2 | Теорема про структуру загального розв'язку ЛНДР. Метод варіації довільних сталих. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною. | 8, 11, 13, 14 |
| 14 | ПЗ ₇ | 2 | Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. | 16, 17, 20, 22, 27, 35 |
| 15 | Л ₈ | 2 | Системи диференціальних рівнянь. Метод виключення. | 8, 11, 13, 14 |
| 16 | ПЗ ₈ | 2 | Розв'язання систем диференціальних рівнянь методом виключення. | 16, 17, 20, 22, 27, 35 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|------------------|----------------|---|----------|
| | К2 | | Контрольна робота за темою № 14 Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Однорідні та неоднорідні системи лінійних диференціальних рівняння зі сталими коефіцієнтами. | |
| | СР | 2,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Диференціальні рівняння». | |
| | СР | 5 | Підготовка до практичних занять за темою «Диференціальні рівняння». | |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку». | |
| | СР | 15 | Виконання розрахункового завдання (Частина 1): «Диференціальні рівняння». | |
| Разом за темою № 14 | | А–20 С–28,5 | | |
| | | | Змістовний модуль № 3 ТЕОРІЯ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОГО ЗМІННОГО (ТФКЗ) | |
| | | | Тема № 15 – ТФКЗ | |
| 17 | Л ₉ | 2 | Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична та показникові форми комплексних чисел. Дії над комплексними числами. | 2, 3, 15 |
| 18 | ПЗ ₉ | 2 | Комплексні числа та дії над ними. | 2, 35 |
| 19 | Л ₁₀ | 2 | Функції комплексного змінного. Основні елементарні функції комплексного змінного. Границя та неперервність ФКЗ. | 2, 3, 15 |
| 20 | ПЗ ₁₀ | 2 | Функції комплексного змінного. Основні елементарні функції комплексного змінного. | 2, 35 |
| 21 | Л ₁₁ | 2 | Диференціювання функції комплексного змінного. Умови Коші-Рімана. Аналітичність функції. Інтегрування функції комплексного змінного. Теорема Коші для однозв'язної та багатозв'язної областей. Інтегральна формула Коші. | 2, 3 |
| 22 | ПЗ ₁₁ | 2 | Диференціювання функції комплексного змінного. Умови Коші-Рімана. Аналітичність функції. Інтегрування функції комплексного змінного. Інтегральна формула Коші. | 2, 35 |
| 23 | Л ₁₂ | 2 | Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. | 2, 3 |
| 24 | ПЗ ₁₂ | 2 | Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Область збіжності. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. | 2, 35 |

| | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|---|--------------|
| 25 | Л ₁₃ | 2 | Нулі функції. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Лишок функції комплексного змінного. Обчислення його в особливих точках. Основна теорема Коші про лишки. | 2, 3 |
| 26 | ПЗ ₁₃ | 2 | Нулі функції. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Лишок функції комплексного змінного. Обчислення його в особливих точках. Основна теорема Коші про лишки. | 2, 35 |
| | СР | 2,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «ТФКЗ». | |
| | СР | 5 | Підготовка до практичних занять за темою «ТФКЗ». | |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Основна теорема алгебри над полем комплексних чисел». | 2, 3, 15 |
| | СР | 6 | Самостійне вивчення теми, яка не викладається на лекційних заняттях: «Рівняння ліній на комплексній площині». | 2, 3, 15 |
| | СР | 15 | Виконання розрахункового завдання (Частина 2): «ТФКЗ». | 2, 3, 15, 35 |
| | КЗ | | Контрольна робота за темою № 15 Дії над комплексними числами. Основні елементарні функції комплексного змінного. Знаходження аналітичної функції за її відомою дійсною або уявною частинами. Інтегрування функції комплексного змінного. Ряд Лорана. Обчислення лишків. | |
| Разом за тему №15 | | А–20 С– 34,5 | | |
| | | | Змістовний модуль № 4 ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ | |
| | | | Тема № 16 – Операційне числення | |
| 27 | Л ₁₄ | 2 | Перетворення Лапласа: означення, властивості (теорема лінійності, теорема подібності, теорема зсуву, теорема запізнення). Таблиця «Оригінал–Зображення». | 3, 14 |
| 28 | ПЗ ₁₄ | 2 | Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення. Властивості перетворення Лапласа. Знаходження функції за її оригіналом. Видача ІДЗ. | 2, 35 |
| 29 | Л ₁₅ | 2 | Диференціювання і інтегрування оригіналів і зображень. Зображення періодичного оригіналу. | 3, 14 |
| 30 | ПЗ ₁₅ | 2 | Диференціювання і інтегрування оригіналів і зображень. Зображення періодичного оригіналу. Самостійна робота «Знаходження функції $F(p)$ за її оригіналом $f(t)$ ». | 2, 35 |
| 31 | Л ₁₆ | 2 | Операційний метод розв'язання задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Згортка функцій. Теорема множення зображень. | 3, 14 |

| | | | | |
|---|------------------|--------------------|--|-----------------|
| 32 | ПЗ ₁₆ | 2 | Знаходження оригіналу за його зображенням Операційний метод розв'язання задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Знаходження згортки функцій та її зображення. Самостійна робота «Знаходження оригіналу $f(t)$ за його зображенням $F(p)$ ». | 2, 35 |
| | СР | 1,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Операційне числення». | |
| | СР | 3 | Підготовка до практичних занять за темою «Операційне числення». | |
| | СР | 4 | Виконання ІДЗ «Операційне числення». | 2, 3, 14, 35 |
| Разом за темою № 16 | | А–12 СР– 8,5 | | |
| Разом за 3 семестр | | А–64 СР– 86 | | |
| Семестр 4 | | | | |
| Змістовний модуль 1 | | | | |
| ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ДЕКІЛЬКОХ ЗМІННИХ ТА ВЕКТОРНИЙ АНАЛІЗ | | | | |
| Тема № 17 – Подвійні інтеграли. | | | | |
| 1 | Л1 | 2 | Подвійний інтеграл. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтегралу. Теорема існування. Властивості. Обчислення. Криволінійні координати на площині. Заміна змінної у подвійних інтегралах. Якобіан переходу. | 8, 11, 13 |
| 2 | ПЗ ₁ | 2 | Обчислення подвійних інтегралів у декартових координатах. Застосування подвійного інтеграла в геометрії. Видача ІДЗ. | 16, 17, 35 |
| 3 | ПЗ ₂ | 2 | Обчислення подвійних інтегралів у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла в фізиці. | 16, 17, 35 |
| | СР | 0,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Подвійні інтеграли». | |
| | СР | 2 | Підготовка до практичних занять за темою «Подвійні інтеграли». | |
| | СР | 5 | Виконання ІДЗ: «Подвійні інтеграли». | 16, 17, 35 |
| | К1 | | Контрольна робота за темою № 17 Подвійний інтеграл у ДСК і полярній системі координат. Застосування подвійного інтеграла в геометрії і фізиці. | |
| Разом за темою № 17 | | А–6 СР– 7,5 | | |
| Тема № 18 – Трикратні інтеграли. | | | | |
| 4 | Л ₂ | 2 | Трикратний інтеграл. Властивості трикратного інтегралу. Обчислення в декартових координатах. Криволінійні координати у просторі. Заміна змінної у трикратних інтегралах. Якобіан переходу. Обчислення трикратних інтегралів у криволінійних координатах. Застосування трикратного інтеграла в геометрії та фізиці. | 8, 11, 13 |
| 5 | ПЗ ₃ | 2 | Обчислення трикратних інтегралів у декартових координатах. Застосування трикратного інтеграла в геометрії. Видача ІДЗ. | 17, 35 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------------------|-------------------|---|---------------|
| 6 | ПЗ ₄ | 2 | Обчислення трикратних інтегралів у циліндричних координатах. Застосування трикратного інтеграла в фізиці. | 17, 35 |
| 7 | ПЗ ₅ | 2 | Обчислення трикратних інтегралів у сферичних координатах. Застосування трикратного інтеграла в фізиці. | 17, 35 |
| | СР | 0,5 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Трикратні інтеграли». | |
| | СР | 3 | Підготовка до практичних занять за темою «Трикратні інтеграли». | |
| | СР | 5 | Виконання ІДЗ: «Трикратні інтеграли». | 17, 35 |
| | К2 | | Контрольна робота за темою № 18 Потрійний інтеграл у ДСК. Обчислення потрійного інтегралу у циліндричній та сферичній системі координат. Застосування трикратного інтеграла в геометрії та фізиці. | |
| Разом за темою № 18 | | А–8 СР– 8,5 | | |
| Тема № 19 – Векторний аналіз і теорія поля | | | | |
| 8 | Л ₃ | 2 | Означення поля. Скалярні та векторні поля. Похідна за напрямом скалярного поля. Градієнт. Векторні лінії, рівняння векторних ліній, приклади. | 1, 2 |
| 9 | ПЗ ₆ | 2 | Похідна за напрямом та градієнт скалярного поля. Векторні лінії, рівняння векторних ліній. Видача Р. | 2, 17, 20, 35 |
| 10 | Л ₄ | 2 | Поверхневі інтеграли. Потік векторного поля. | 1, 2 |
| 11 | ПЗ ₇ | 2 | Обчислення поверхневих інтегралів. | 2, 17, 20, 35 |
| 12 | ПЗ ₈ | 2 | Обчислення потоку векторного поля. | 2, 20, 35 |
| 13 | Л ₅ | 2 | Дивергенція векторного поля. Потік векторного поля через замкнену поверхню. Теорема Остроградського-Гаусса. | 1, 2 |
| 14 | ПЗ ₉ | 2 | Обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню безпосереднім інтегруванням і за допомогою теореми Остроградського-Гаусса. | 2, 20, 35 |
| 15 | ПЗ ₁₀ | 2 | Обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню (продовження). | 2, 20, 35 |
| 16 | Л ₆ | 2 | Криволінійні інтеграли. Робота силового поля. Циркуляція векторного поля. | 1, 2 |
| 17 | ПЗ ₁₁ | 2 | Робота силового поля, заданого на площині і в просторі. | 2, 20, 35 |
| 18 | ПЗ ₁₂ | 2 | Циркуляція векторного поля на площині і в просторі. | 2, 20, 35 |
| 19 | Л ₇ | 2 | Ротор векторного поля. Формула Стокса. Формула Гріна. | 1, 2 |
| 20 | ПЗ ₁₃ | 2 | Обчислення циркуляції та роботи векторного поля за допомогою формули Гріна(площина). | 2, 20, 35 |
| 21 | ПЗ ₁₄ | 2 | Обчислення циркуляції за допомогою формули Стокса(простір). | 2, 20 |
| 22 | Л ₈ | 2 | Спеціальні векторні поля. Оператор Гамільтона. Потенціал векторного поля. | 1, 2 |
| 23 | ПЗ ₁₅ | 2 | Визначення виду векторного поля. Обчислення потенціалу потенціального векторного поля. | 2, 20, 35 |
| 24 | ПЗ ₁₆ | 2 | Підсумкове практичне заняття. Захист Р. Підготовка до контрольної роботи. | 2, 20, 35 |
| | СР | 3 | Опрацювання лекційного матеріалу за темою «Векторний аналіз і теорія поля». | |
| | СР | 11 | Підготовка до практичних занять за темою «Векторний аналіз і теорія поля». | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------------|----------------|--|-----------|
| | СР | 30 | Виконання розрахункового завдання: «Векторний аналіз і теорія поля». | 2, 20, 35 |
| | КЗ | | Контрольна робота за темою № 19 Обчислення похідної за напрямом та градієнту скалярного поля; потоку векторного поля крізь орієнтовану поверхню; циркуляції векторного поля вздовж орієнтованої кривої. Знаходження потенціалу векторного поля. | |
| | Разом за темою № 19 | А–34 СР–44 | | |
| | Разом за 4 семестр | А–48 С–60 | | |
| | Разом за рік | А–272 С–146 | | |

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 32 |
| 2 | Підготовка до практичних занять | 72 |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 48 |
| 4 | Виконання індивідуального завдання (Р): | 120 |
| 5 | Інші види самостійної роботи (ІДЗ) | 26 |
| | Разом | 298 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункові роботи

(вид індивідуального завдання)

| №з/ п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів | Терміни виконання (на якому тижні) |
|------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Семестр 1 | | |
| 1 | Р (Частина 1): «Лінійна алгебра» | 4 (1 семестру) |
| 2 | Р (Частина 2): «Векторна алгебра та аналітична геометрія». | 10 (1 семестру) |
| 3 | Р (Частина 3): «Границі. Неперервність функції» | 12 (1 семестру) |
| 4 | Р (Частина 4): «Похідна» | 15 (2 семестру) |
| 5 | ІДЗ «Дослідження функції та побудова її графіку» | 16 (2 семестру) |
| Семестр 2 | | |
| 6 | Р (Частина 1): «Невизначений інтеграл» | 6 (2 семестру) |
| 7 | Р (Частина 2): «Визначений інтеграл» | 11 (2 семестру) |
| 8 | Р (Частина 3): «Ряди» | 14 (2 семестру) |
| 9 | ІДЗ «Ряди Фур'є» | 16 (2 семестру) |
| Семестр 3 | | |
| 10 | ІДЗ «Функції декількох змінних» | 3 (3 семестру) |
| 11 | Р (Частина 1): «Диференціальні рівняння» | 8 (3 семестру) |
| 12 | Р (Частина 2): «ТФКЗ» | 14 (3 семестру) |
| 13 | ІДЗ «Операційне числення». | 16 (3 семестру) |
| Семестр 4 | | |
| 14 | ІДЗ «Подвійні інтеграли» | 3 (4 семестру) |
| 15 | ІДЗ «Трикатні інтеграли». | 6 (4 семестру) |
| 16 | Р «Векторний аналіз і теорія поля» | 16 (4 семестру) |

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(надається опис методів навчання)

Методи навчання, з окремої навчальної дисципліни – це методи взаємодії між викладачем та студентами, а саме методи подання інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності.

На лекційних та практичних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни «Вища математика» використовуються наступні методи.

Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. Студенти здобувають знання у «готовому» вигляді, слухаючи лекцію, або з навчальної (або методичної) літератури, або за допомогою Інтернет-посібника. Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність студентів є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічній до представленого зразка ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Цей метод застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмій в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

Метод проблемного навчання. Викладач, перш ніж знайомити з матеріалом, ставить проблему, формує пізнавальне завдання, а потім розкриваючи систему доказів, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку і не тільки сприймають, усвідомлюють та запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над завданнями і навчальними посібниками.

За джерелами знань використовуються наступні методи: словесні (лекція, дискусія, пояснення), практичні (розрахункові роботи); наочні (ілюстрація, демонстрація).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

(надається опис методів контролю)

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.

Поточний контроль знань здійснюється проведенням підсумкових контрольних робіт у письмовій та усній формі згідно навчальній робочій програмі. У період між проведенням підсумкового контролю знань проводяться контрольні роботи, передбачені навчальною робочою програмою, та декілька тематичних самостійних робіт, результати яких вказують на недоліки, які виникають у студентів при вивченні поточної теми

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів та контрольних робіт;
- з індивідуальних завдань – за допомогою перевірки виконаних завдань за варіантом, що видається викладачем.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Семестровий контроль проводиться у письмовій формі по екзаменаційних білетах.

Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови відпрацювання всіх практичних занять та індивідуальних завдань, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять і самостійної роботи, оцінка (бали) за виконання контрольних робіт та оцінка (бали) за іспит.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

I семестр

| Поточне тестування та самостійна робота (% / бали) | | | | | | | Сума |
|--|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|------|
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | | Змістовий модуль 3 | | Змістовий модуль 4 | | |
| Тема 1 | Тема 2 | Тема 3 | Тема 4 | Тема 5 | Тема 6 | Тема 7 | |
| 30/24 | 10/8 | 20/16 | 15/12 | 10/8 | 10/8 | 5/4 | |

| | Поточний контроль | | | | | Іспит | Усього за семестр |
|---|-------------------|-----|------|------|-----|-----------|-------------------|
| | КР | СР | ДЗ | Р | ІДЗ | | |
| Підсумкові бали | 80 | | | | | 20 | 100 |
| Макс. кількість проміжних балів за одиницю обліку | 9 | 5 | 1 | 27 | 3 | | |
| Кількість одиниць обліку в семестрі | 5 | 2 | 15 | 1 | 1 | | |
| Макс. кількість проміжних балів, усього | 45 | 10 | 15 | 27 | 3 | | 100 |
| Коефіцієнт перерахування | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | |
| Максимальна остаточна кількість балів | 36,0 | 8,0 | 12,0 | 21,6 | 2,4 | 20 | 100 |

II семестр

| Поточне тестування та самостійна робота (% / бали) | | | | | Сума |
|--|--------------------|--------------------|---------|---------|------|
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | | | |
| Тема 8 | Тема 9 | Тема 10 | Тема 11 | Тема 12 | |
| 30/24 | 30/24 | 10/8 | 15/12 | 15/12 | |

| | Поточний контроль | | | | | Іспит | Усього за семестр |
|---|-------------------|-----|------|-----|-----|-----------|-------------------|
| | КР | СР | ДЗ | Р | ІДЗ | | |
| Підсумкові бали | 80 | | | | | 20 | 100 |
| Макс. кількість проміжних балів за одиницю обліку | 15 | 5 | 1 | 25 | 6 | | |
| Кількість одиниць обліку в семестрі | 2 | 3 | 24 | 1 | 1 | | |
| Макс. кількість проміжних балів, усього | 30 | 15 | 24 | 25 | 6 | | 100 |
| Коефіцієнт перерахування | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | |
| Максимальна остаточна кількість балів | 24 | 12 | 19,2 | 20 | 4,8 | 20 | 100 |

III семестр

| Поточне тестування та самостійна робота (% / бали) | | | | Сума |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 | |
| Тема 13 | Тема 14 | Тема 15 | Тема 16 | |
| 15/12 | 35/28 | 35/28 | 15/12 | |

| | Поточний контроль | | | | | Іспит | Усього за семестр |
|---|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------------|
| | КР | СР | ДЗ | Р | ІДЗ | | |
| Підсумкові бали | 80 | | | | | 20 | 100 |
| Макс. кількість проміжних балів за одиницю обліку | 15 | 5 | 0,5 | 25 | 6 | | |
| Кількість одиниць обліку в семестрі | 3 | 2 | 16 | 1 | 2 | | |
| Макс. кількість проміжних балів, усього | 45 | 10 | 8 | 25 | 12 | | 100 |
| Коефіцієнт перерахування | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Максимальна остаточна кількість балів | 36 | 8 | 6,4 | 20 | 9,6 | 20 | 100 |

IV семестр

| Поточне тестування та самостійна робота (% / бали) | | | Сума |
|--|---------|---------|------|
| Змістовий модуль 1 | | | |
| Тема 17 | Тема 18 | Тема 19 | |
| 25/20 | 25/20 | 50/40 | |

| | Поточний контроль | | | | | Іспит | Усього за семестр |
|---|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------------|
| | КР | СР | ДЗ | Р | ІДЗ | | |
| Підсумкові бали | 80 | | | | | 20 | 100 |
| Макс. кількість проміжних балів за одиницю обліку | 20 | 5 | 0,5 | 20 | 6 | | |
| Кількість одиниць обліку в семестрі | 3 | 0 | 16 | 1 | 2 | | |
| Макс. кількість проміжних балів, усього | 60 | 0 | 8 | 20 | 12 | | 100 |
| Коефіцієнт перерахування | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Максимальна остаточна кількість балів | 48 | 0 | 6,4 | 16 | 9,6 | 20 | 100 |

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

| Рейтингова оцінка, бали | Оцінка ECTS та її визначення | Національна оцінка | Критерії оцінювання | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|--|
| | | | позитивні | негативні |
| 90-100 | A | Відмінно | <ul style="list-style-type: none"> – Глибоке рівень знань основного і додаткового матеріалу; – відповіді на запитання лаконічні, логічні і послідовні; – вміння вирішувати складні практичні задачі | <ul style="list-style-type: none"> – Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності |
| 82-89 | B | Добре | <ul style="list-style-type: none"> – Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу; – вміння давати аргументовані відповіді; – вміння вирішувати складні практичні задачі | <ul style="list-style-type: none"> – Відповіді на запитання містять певні неточності |
| 75-81 | C | Добре | <ul style="list-style-type: none"> – Міцний знання матеріалу що вивчається, та його практичного застосування; – вміння давати аргументовані відповіді; – вміння вирішувати практичні задачі | <ul style="list-style-type: none"> – Відповіді на запитання містять неточності; – невміння вирішувати складні практичні задачі |
| 64-74 | D | Задовільно | <ul style="list-style-type: none"> – Знання фундаментальних положень матеріалу що вивчається, та його практичного застосування; – вміння вирішувати прості практичні задачі | <ul style="list-style-type: none"> – Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; – невміння вирішувати практичні задачі |
| 60-63 | E | Задовільно | <ul style="list-style-type: none"> – Знання фундаментальних положень матеріалу що вивчається; – вміння вирішувати найпростіші практичні задачі | <ul style="list-style-type: none"> – Незнання окремих питань з матеріалу; – невміння послідовно висловлювати думку; – невміння вирішувати практичні задачі |
| 35-59 | FX (потрібне додаткове вивчення) | Незадовільно | <ul style="list-style-type: none"> – Додаткове вивчення матеріалу може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом | <ul style="list-style-type: none"> – Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати прості практичні задачі |
| 1-34 | F (потрібне повторне вивчення) | Незадовільно | – | <ul style="list-style-type: none"> – Повна відсутність знань значної частини матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач |

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Складовими частинами комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни є базова література, кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, шкала та критерії оцінювання знань та вмінь студентів, які є в наявності на сайті кафедри

<http://web.kpi.kharkov.ua/vm/pro-kafedru/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

| № п/п | Назва підручників, навчальних посібників, методичних вказівок, каталог інформаційного і матеріального забезпечення |
|----------|---|
| 1 | 2 |
| 1 | Бізюк В. В., Якунін А. В. Вища математика для електротехніків. Модуль 3: Числові та функціональні ряди. Функції декількох змінних. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики. Харків: ХНАМГ, 2011. 383 с. |
| 2 | Бізюк В. В., Якунін А. В. Спеціальні розділи вищої математики для електротехніків: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2008. 300 с. |
| 3 | Веретельник В. В., Тимченко Г. Н. Теорія функцій комплексної змінної. Харків: НТУ «ХП», 2012. 208 с. |
| 4 | Геворкян Ю. Л., Григорьев О. Л., Чікіна Н. О. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. Х.: ХДПУ, 1998. 132 с. |
| 5 | Геворкян Ю. Л. Інтегральне обчислення функції однієї змінної: Навч. посібник. К.: ІСДО, 1993. 144 с. |
| 6 | Геворкян Ю. Л. Теорія границь і диференціальне числення функцій однієї змінної: Навч. посібник. К.: ІСДО, 1993. 124 с. |
| 7 | Геворкян Ю. Л., Чікіна Н. О., Антонова І. В. Вища математика: Теорія і практика [Електронний ресурс] : електронний медійний інтерактивний навч. посібник : у 2 ч. Ч. 1 : Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. Харків: Друкарня Мадрид, 2016. 1 ел. опт. диск (DVD-ROM). |
| 8 | Геворкян Ю. Л., Чікіна Н. О., Антонова І. В. Вища математика: Теорія і практика [Електронний ресурс] : електронний медійний інтерактивний навч. посібник : у 2 ч. Ч. 2: Функції декількох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди. Кратні інтеграли. Харків: Друкарня Мадрид, 2018. 1 ел. опт. диск (DVD-ROM). |
| 9 | Дорошенко Н. К., Мясникова В. Ф. Ряди: Навч. посібник. Х.: ХДПУ, 2000. 116 с. |
| 10 | Курпа Л. В. Вища математика в прикладах і задачах. Т.1. Харків: НТУ «ХП», 2009. 532 с. |
| 11 | Курпа Л. В. Вища математика в прикладах і задачах. Т.2. Харків: НТУ «ХП», 2009. 432 с. |
| 12 | Олексенко В. М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: підручник. Харків: НТУ «ХП», 2006. 372 с. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 13 | Пономаренко В. С. та ін. Вища математика: підручник. Харків : Фоліо, 2014. 669 с. |
| 14 | Станішевський С. О., Якунін А. В., Володченко А. О. Вища математика для електротехніків. Модуль 2: Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Елементи варіаційного числення. Харків: ХНАМГ, 2010. 350 с. |
| 15 | Станішевський С. О., Якунін А. В., Ситникова В. С. Вища математика для електротехніків. Модуль 1: Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2009. 308 с. |

Допоміжна література

| 1 | 2 |
|----|---|
| 16 | Васильченко І. П. Вища математика: основні означення, приклади і задачі : навч. Посібник : у 2 кн. Кн. 2. 2-е вид., зі змінами. Київ : Либідь, 1994. 280 с. |
| 17 | Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: збірник задач: Навч. Посібник. Київ : А. С. К., 2005. 480 с. |
| 18 | Замкова Л. Д. Практикум з вищої математики. Невизначений Інтеграл: нав. Посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2007. 129 с. |
| 19 | Курпа Л. В. Вища математика. Розв'язання задач та варіанти типових розрахунків. Т.1.: Навч. Посібник. Харків: НТУ «ХП», 2002. 316с. |
| 20 | Курпа Л. В. Вища математика. Розв'язання задач та варіанти типових розрахунків. Т.ІІ.: Навч. Посібник. Харків: НТУ «ХП», 2002. 312 с. |
| 21 | Набока О. О. Лінійна алгебра: Навч.-метод. Посібник. Харків: НТУ «ХП», 2020. 64 с. |
| 22 | Новикова Л. В., Сдвижкова О. О., Бугрим О. В., Бугрим Є. Д. Диференціальні рівняння в прикладах та задачах: Навч. Посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2007. 95 с. |
| 23 | Олексенко В. М. Границі та неперервність функцій: Метод. Вказ. З курсу «Вищої математики» для студ. Інж. Спец. Харків: НТУ «ХП», 2021. 24 с. |
| 24 | Олексенко В. М. Дистанційний курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навч. посібник. Х.: НТУ «ХП», 2003. 240 с. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 25 | Пилипенко В. А., Массалітіна Є. В. Вища математика: Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Навчальний посібник.: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 62 с. |
| 26 | Пріщенко О. П., Черемська Н. В., Черногор Т. Т. Невизначений та визначений інтеграл: навчально-методичний посібник з курсу вищої математики для студ. та викладачів усіх спец. Харків: НТУ «ХП», 2021. 106 с. |
| 27 | Пріщенко О. П., Черногор Т. Т. Диференціальні рівняння та їх застосування : навч.-метод. посіб. Харків: НТУ «ХП», 2017. 88 с. |
| 28 | Уланова Н. П., Приходько В. В. Практикум з інтегрування функцій однієї змінної: навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 80 с. |
| 29 | Уланова Н. П., Приходько В. В. Практикум з початків математичного аналізу: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2006. 109 с. |
| 30 | Фомичова Л. Я., Почепов В. М., Сушко С. О., Фомичов В. В. Вища математика. Частина 1. Диференціальне числення в прикладах та задачах: навч. посібник. Дніпро: Національний гірничий університет, 2012. 153 с. |
| 31 | Фомичова Л. Я., Почепов В. М., Фомичов В. В. Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення в прикладах і задачах: Навч. посібник. Дніпро: ТОВ «ЛізуновПрес», 2016. 200 с. |
| 32 | Цехмістро І. І., Черемська Н. В., Черногор Т. Т. (Уклад.) Методичні рекомендації до проведення практичних занять за темою «Визначений інтеграл та його застосування» для студентів усіх спеціальностей. Харків: НТУ «ХП», 2018. 70 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17507/1/prohramy_2014_Vyznachenyi_intehral.pdf |
| 33 | Черемська Н. В., Черногор Т. Т. (Уклад.) Методичні рекомендації до проведення практичних занять за темою «Невизначений інтеграл» для викладачів та студентів усіх спеціальностей. Харків.: НТУ «ХП», 2018. 71 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17509/1/prohramy_2014_Nevyznachenyu_intehral.pdf |
| 34 | Чікіна Н. О. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики у 2-х частинах. Ч. 1. Х.: Підручник НТУ «ХП», 2012. 224 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17443/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_1_2012.pdf |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 35 | Чікіна Н. О. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики у 2-х частинах. Ч.2. Х.: Підручник НТУ «ХП», 2013. 216 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17448/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_2_2013.pdf |
| 36 | Чікіна Н. О., Антонова І. В. Методичні вказівки до практичних занять з теми «Границі. Неперервність функції» з курсу «Вища математика» для студентів технічних спец. усіх форм навчання і викладачів: Метод. вказ. до практ. занять. Харків: НТУ «ХП», 2021. 36 с. |

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. library.kpi.kharkov.ua – бібліотека НТУ «ХП». Електронний каталог та репозитарій електронних ресурсів.
2. <https://ela.kpi.ua>, <https://www.library.kpi.ua> – науково-освітні сайти бібліотек НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», які містять інформацію з різноманітних розділів математики, репозитарій електронних підручників, тощо.
3. <http://web.kpi.kharkov.ua/vm/obrazovanye/metodkabinet/> – методичний кабінет кафедри вищої математики.