

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ ЕА і Е



Каплун В.В./

2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні

кафедри вищої та

прикладної математики

Протокол № 14 від 01 травня 2023 р.

Завідувач кафедри

/ Панталієнко Л.А./

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Гарант ОП

/ Синявський О.Ю./

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(скорочений термін навчання)

освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники:

Панталієнко Людмила Анатоліївна, доц., канд. фіз.-мат. наук, доц.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Вища математика

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>	
Спеціальність	141 « <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> » (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> (назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	___ 240 ___	
Кількість кредитів ECTS	___ 8 ___	
Кількість змістових модулів	___ 6 ___	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Залік-1 семестр, екзамен-2 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	___ 1 ___	_____
Семестр	___ 1 ___	_____
Лекційні заняття	___ 45 ___ год.	___ 6 ___ год.
Практичні, семінарські заняття	___ 60 ___ год.	___ 6 ___ год.
Лабораторні заняття	_____ год.	_____ год.
Самостійна робота	___ 15 ___ год.	___ 132 ___ год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	___ 7 ___ год.	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	___ 1 ___	_____
Семестр	___ 2 ___	_____
Лекційні заняття	___ 30 ___ год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	___ 45 ___ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	_____ год.	_____ год.
Самостійна робота	___ 45 ___ год.	_____ год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	___ 5 ___ год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: сприяти формуванню особистості студента, майбутнього спеціаліста, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення; навчити студента основним математичним методам, що необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, при відшуванні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач; для обробки та аналізу чисельних і натурних експериментів.

Завдання: на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію законів природи, суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у здійсненні науково-технічного прогресу; навчити студентів прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, виробити у студентів навички застосування основних ідей та методів дисципліни, зосередити увагу на поглибленому вивченні основних понять і методів з метою їх застосування до прикладних проблем фаху, виробити у студентів вміння аналізувати отримані результати, прищепити їм навички самостійного вивчення та реферування літератури з дисципліни «Вища математика» та її прикладань.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати професійно-практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК): ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК): СК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. СК10. Здатність до усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в інженерії розподільних електричних мереж. СК13. Здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем. СК16. Здатність оцінювати показники надійності функціонування обладнання електричних мереж та систем. СК25. Здатність виконувати моделювання та розрахунок параметрів об'єктів та процесів у розподільних електричних мережах та системах за допомогою математичного апарату.

Програмні результати навчання (ПРН): 1. Визначати принципи побудови та функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем. 2. Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. 3. Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності.

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.
1 семестр. – 120 год. (4 кредити)**

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра. – 12 год.

Тема лекційного заняття 1. Визначники, їх обчислення та властивості. – 2 год.
Визначники 2-го та 3-го порядків, їх обчислення. Визначники n -го порядку. Основні властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення.

Тема лекційного заняття 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. – 2 год.
Лінійні системи алгебраїчних рівнянь. Квадратні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Правило Крамера.

Тема лекційного заняття 3. Системи лінійних однорідних рівнянь. – 2 год.
Розв'язання однорідної системи алгебраїчних рівнянь. Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.

Тема лекційного заняття 4. Матриці, дії над ними. – 2 год.
Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями.

Тема лекційного заняття 5. Обернена матриця. Матричний метод. – 2 год.
Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема лекційного заняття 6. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. – 2 год.
Елементарні перетворення матриці. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.

Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія. – 21 год.

Тема лекційного заняття 7. Вектори. Лінійні операції над векторами. – 2 год.
Поняття геометричного вектора. Вектори, основні поняття. Лінійні операції над векторами, їх властивості. Умова колінеарності векторів.

Тема лекційного заняття 8. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси. – 3 год.

Числова вісь. Координати на прямій. Проекції вектора на вісь, властивості. Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Декартові координати точки, вектора. Координатна форма завдання вектора. «Аналітичне означення вектора, його зв'язок з геометричним». Напрямні косинуси.

Тема лекційного заняття 9. Скалярний добуток векторів. – 2 год.
Скалярний добуток векторів, його властивості та зміст. Обчислення скалярного добутку за відомими координатами векторів-множників.

Тема лекційного заняття 10. Векторний добуток векторів. – 2 год.
Векторний добуток векторів, властивості. Геометричний та фізичний зміст. Обчислення векторного добутку за відомими координатами векторів-множників.

Тема лекційного заняття 11. Мішаний добуток векторів. – 2 год.
Мішаний добуток векторів, його властивості та геометричний зміст. Необхідна та достатня умова компланарності векторів. Обчислення мішаного добутку. n -вимірний векторний простір.

Тема лекційного заняття 12. Площина як поверхня першого порядку – 2 год.
Поняття поверхні та лінії у просторі. Площина, як поверхня першого порядку. Різні рівняння площин: загальне, неповні рівняння площин, у відрізках, рівняння площини, що проходить через три задані точки,

Тема лекційного заняття 13. Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин. – 2 год.

Рівняння площини у нормальному вигляді. Відстань від точки до площини. Зведення загального рівняння площини до нормального вигляду. Взаємне розташування площин.

Тема лекційного заняття 14. Рівняння прямої у просторі. Пряма та площина.

– 2 год.

Різні рівняння прямої у просторі (загальне рівняння, канонічні, та параметричні рівняння) , їх зв'язок. Механічний зміст параметричних рівнянь. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Пряма та площина у просторі.

Тема лекційного заняття 15. Рівняння прямої на площині. – 2 год.

Лінія на площині. Пряма на площині. Різні рівняння прямої: загальне, у відрізках, з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки та через точку із заданим кутовим коефіцієнтом. Кут між прямими. Умови перпендикулярності та паралельності прямих. Полярна система координат, її зв'язок з декартовою системою.

Тема лекційного заняття 16. Канонічні рівняння кривих 2-го порядку. – 2 год.

Канонічні рівняння кривих другого порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола), їх властивості. Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.

Змістовий модуль 3. Границя та неперервність. – 12 год.

Тема лекційного заняття 17. Функції. Основні характеристики функцій. – 2 год.

Поняття функції дійсного аргументу. Способи завдання функцій. Основні властивості.

Тема лекційного заняття 18. Границя числової послідовності. – 2 год.

Упорядкована змінна величина. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, їх властивості. Основні властивості нескінченно малих величин (НМВ).

Тема лекційного заняття 19. Властивості збіжних послідовностей. – 2 год.

Монотонні послідовності. Число e . Основні властивості збіжних послідовностей. Невизначеності в теорії границь.

Тема лекційного заняття 20. Границя функції. – 2 год.

Границя функції в точці та її геометричний зміст. Ліва та права границі функції. Границя функції на нескінченості. Нескінченно велика функція в точці. Нескінченно малі функції та їх властивості. Основні властивості границі функції.

Тема лекційного заняття 21. Перша та друга чудові границі. – 2 год.

Розкриття невизначеностей в теорії границь. Перша чудова границя. Друга чудова границя, наслідки.

Тема лекційного заняття 22. Неперервність функції – 2 год.

Неперервність функції в точці, різні означення. Точки розриву та їх класифікація. Основні теореми про неперервні функції. Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.

2 семестр. – 120 год. (4 кредити).

Змістовий модуль 1. Диференціальне числення та ряди. – 13 год.

Тема лекційного заняття 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст. – 2 год.

Задача про миттєву швидкість. Означення похідної та її зміст. Диференційовність функції в точці. Таблиця похідних. II означення диференційовності, зв'язок між неперервністю та диференційовністю.

Тема лекційного заняття 2. Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст. – 2 год.

Правила диференціювання алгебраїчної суми, добутку та частки функцій. Похідна складеної та степенево-показникової функцій. Гіперболічні функції та їх диференціювання. Похідні вищих порядків. Похідна неявної функції. Диференціал функції, його зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Параметрично задані функції, їх диференціювання.

Тема лекційного заняття 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала. – 1 год.

Основні теореми диференціального числення (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Правило Лопітала.

Тема лекційного заняття 4. Дослідження функції за допомогою похідної. – 2 год.

Дослідження функції на монотонність, екстремум (необхідна та достатня умови). Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку. Опуклість, гнутість та точки перегину кривої (необхідна та достатня умови). Асимптоти. Схема повного дослідження функції. Формули Тейлора, Маклорена. Розклад деяких елементарних функцій за формулою Маклорена.

Тема лекційного заняття 5. Диференціювання функції багатьох змінних. – 3 год.

Функції двох та більше змінних. Область визначення, геометричне зображення. Границя та неперервність. Частинні похідні I-го порядку, їх зміст. Повний приріст та повний диференціал. Застосування диференціалу до наближених обчислень. Складені функції та їх диференціювання. Дотична площина та нормаль до поверхні. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Поняття екстремуму функції двох змінних (ФДЗ). Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції двох змінних (ФДЗ).

Тема лекційного заняття 6. Числові та функціональні ряди. – 3 год.

Числові ряди. Сума та збіжність ряду. Основні властивості збіжних рядів. Додатні числові ряди. Достатні умови збіжності (ознака порівняння, Даламбера, радикальна Коші). Знакопочережні числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної. – 8 год.

Тема лекційного заняття 7. Невизначений інтеграл. – 2 год.

Первісна та невизначений інтеграл. Основні властивості. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами.

Тема лекційного заняття 8. Класи інтегровних функцій. – 4 год.

Інтеграл від деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій та деяких ірраціональностей.

Тема лекційного заняття 9. Визначений інтеграл, його застосування – 2 год.

Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення та зміст визначеного інтеграла. Основні властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ плоских фігур.

Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи. – 9 год.

Тема лекційного заняття 10. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення. – 1 год.

Класифікація звичайних диференціальних рівнянь I-го порядку. Поняття розв'язку. Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків. Задача Коші. Поняття загального, частинного та особливого розв'язків.

Тема лекційного заняття 11. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні. – 2 год.

Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння.

Тема лекційного заняття 12. Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі. – 2 год.

Лінійні рівняння I-го порядку, основні властивості. Метод Й.Бернуллі. Рівняння Я.Бернуллі.

Тема лекційного заняття 13. Диференціальні рівняння вищих порядків. – 1 год.

Загальні поняття й означення. Задача Коші. Загальний, частинний та особливий розв'язки. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.

Тема лекційного заняття 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. – 2 год.

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Властивості розв'язків. Знаходження загального розв'язку лінійного однорідного рівняння другого порядку. Лінійне неоднорідне рівняння другого порядку. Структура загального розв'язку. Метод Лагранжа Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Лінійні неоднорідні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Тема лекційного заняття 15. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи. – 1 год.

Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку зі змінними (сталими) коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Класифікація систем. Основні поняття й означення. Метод виключення.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	Лаб	інд	с.р.		л	П	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 семестр.												
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра.												
Тема 1. Визначники, їх обчислення і властивості.	6	2	4				12	2	2			8
Тема 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь.	6	2	2			2	11	2	2			7
Тема 3. Системи лінійних однорідних рівнянь.	4	2	2				7					7
Тема 4. Матриці, дії над ними. Матричний метод.	4	2	2				11	2	2			7
Тема 5. Обернена матриця. Матричний метод.	4	2	2				7					7
Тема 6. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	7	2	2			3	8					8
Разом за змістовим модулем 1	31	12	14			5	56	6	6			44
Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.												
Тема 7. Вектори. Лінійні операції над векторами.	5	2	3				4					4
Тема 8. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	6	3	3				4					4
Тема 9. Скалярний добуток векторів.	5	2	3				5					5
Тема 10. Векторний добуток векторів.	5	2	3				5					5
Тема 11. Мішаний добуток векторів.	6	2	2			2	4					4
Тема 12. Площина як поверхня першого порядку.	5	2	3				4					4
Тема 13. Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин	4	2	2				4					4
Тема 14. Рівняння прямої у просторі. Пряма та площина.	8	2	6				5					5
Тема 15. Рівняння прямої на площині.	5	2	3				4					4
Тема 16. Канонічні рівняння кривих другого	9	2	4			3	5					5

порядку.												
Разом за змістовим модулем 2	58	21	32			5	44					44
Змістовий модуль 3. Границя та неперервність.												
Тема 17. Функції. Основні характеристики функцій.	4	2				2	7					7
Тема 18. <u>Границя числової послідовності.</u>	4	2	2				7					7
Тема 19. <u>Властивості збіжних послідовностей.</u>	3	2	1				7					7
Тема 20. Границя функції.	5	2	3				7					7
Тема 21. Перша та друга чудові границі.	10	2	6			2	8					8
Тема 22. Неперервність функції.	5	2	2			1	8					8
Разом за змістовим модулем 3	31	12	14			5	44					44
Усього годин	120	45	60			15	144					132

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	Лаб	інд	с.р.		л	П	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2 семестр.												
Змістовий модуль 1. Диференціальне числення та ряди.												
Тема 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст.	4	2	2									
Тема 2. Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст.	6	2	4									
Тема 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала.	5	1	2			2						
Тема 4. Дослідження функції за допомогою похідної.	14	2	4			8						
Тема 5. Диференціювання функції багатьох змінних.	15	3	4			8						
Тема 6. Числові та функціональні ряди.	12	3	7			2						
Разом за змістовим модулем 1	56	13	23			20						
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної.												
Тема 7. Невизначений інтеграл.	6	2	4									
Тема 8. Класи інтегровних	13	4	5			4						

функцій.												
Тема 9. Визначений інтеграл, його застосування.	10	2	2			6						
Разом за змістовим модулем 2	29	8	11			10						
Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи.												
Тема 10. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення.	3	1				2						
Тема 11. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	8	2	3			3						
Тема 12. Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі.	8	2	2			4						
Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків.	4	1	2			1						
Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	6	2	2			2						
Тема 15. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	6	1	2			3						
Разом за змістовим модулем 3	35	9	11			15						
Усього годин	120	30	45			45						

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

1 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначники другого та третього порядків, їх обчислення та властивості.	2
2.	Властивості визначників. Обчислення визначників 4- го порядку.	2
3.	Квадратні системи лінійних неоднорідних рівнянь. Правило Крамера.	2
4.	Однорідні системи лінійних рівнянь, їх розв'язання	2
5.	Матриці, дії над ними.	2
6.	Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Матричний метод.	2
7.	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
8.	Вектори. Лінійні операції над векторами. Умова колінеарності векторів.	3
9.	Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Проекції (координати) векторів. Напрямні косинуси.	3
10.	Скалярний добуток векторів.	3
11.	Векторний добуток векторів.	3
12.	Мішаний добуток векторів.	2
13.	Площина та її рівняння (загальне та неповні рівняння площин, у відрізках, рівняння площини, що проходить через 3 задані точки).	3
14.	Нормальне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. Взаємне розташування площин.	2
15.	Рівняння прямої у просторі: загальні канонічні, параметричні рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані	2
16.	Взаємне розташування прямих у просторі.	2
17.	Пряма та площина у просторі. Відстань від точки до площини, від точки до прямої.	2
18.	Пряма на площині та її рівняння Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Ділення відрізка в даному відношенні.	3
19.	Еліпс, коло, їх канонічні рівняння.	2
20.	Гіпербола, парабола. Паралельне перенесення системи координат.	2
21.	Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Розкриття невизначеностей $\frac{0}{0}$; $\frac{\infty}{\infty}$.	3
22.	Границя функції. Основні типи невизначеностей $\frac{0}{0}$; $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$; 0∞ .	3
23.	I чудова границя.	3
24.	II чудова границя.	3
25.	Дослідження функції на неперервність.	2
Разом		60

2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Похідна, її зміст та обчислення. Таблиця похідних. Основні правила диференціювання.	1
2.	Похідна складеної функції. Метод логарифмічного диференціювання.	2
3.	Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Похідна неявної та параметрично заданої функції.	2
4.	Похідні та диференціали вищих порядків.	1
5.	Правило Лопіталю.	2
6.	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку.	2
7.	Дослідження функції на опуклість, гнучість, перегин. Асимптоти кривої. Побудова графіків функцій за допомогою похідної.	2
8.	Функції двох змінних. Область визначення. Частинні похідні першого порядку. Диференціал.	2
9.	Диференціювання складених та неявно заданих функцій. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	2
10.	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних	2
11.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів (І ознака порівняння, Коші, Даламбера).	2
12.	Знакопозичені числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	1
13.	Степеневі ряди. Область та інтервал збіжності. Радіус збіжності.	2
14.	Невизначений інтеграл: безпосереднє інтегрування.	1
15.	Заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала.	2
16.	Метод інтегрування частинами.	1
17.	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	2
18.	Інтегрування лінійних та квадратичних ірраціональностей.	2
19.	Інтегрування тригонометричних функцій.	1
20.	Визначений інтеграл. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала, метод інтегрування частинами.	2
21.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.	2
22.	Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.	2
23.	Лінійні диференціальні рівняння та рівняння Я.Бернуллі.	2
24.	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку.	1
26.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів.	2
28.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	2
Разом		45

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.	2
2	Елементарні перетворення матриці. Метод Гауса.	3
3	Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Базис.	2
4.	Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.	3
5.	Функції. Основні характеристики функцій.	2
6.	Порівняння нескінченно малих (великих) величин.	2
7.	Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.	1
8.	Розкриття степеневих-показникових невизначеностей.	2
9.	Найбільше та найменше значення функції. Текстові задачі.	4
10.	Побудова графіків функції за допомогою похідної	4
10.	Границя та неперервність функції двох змінних	2
11.	Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	2
12	Умовний екстремум функції двох змінних.	4
13	Застосування рядів до наближених обчислень.	2
14	Інтегрування біноміальних диференціалів.	2
15	Застосування парності (непарності) підінтегральної функції до інтегрування тригонометричних функцій.	2
16	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач.	3
17	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.	3
18	Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків.	2
19	Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних.	3
20	Лінійні рівняння I-го порядку. Метод Лагранжа.	2
21	Знаходження особливих розв'язків диференціальних рівнянь I-го порядку.	2
22.	Диференціальні рівняння n -го порядку, що допускають зниження порядку	1
23.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Принцип накладання розв'язків.	2
24.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Метод Лагранжа.	3
Разом		60

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Тема №1

1. Що називають визначником другого порядку? Це число чи таблиця чисел?
2. Дати означення головної та бічної діагоналі визначника.
3. Як обчислити визначник другого порядку? Сформулювати правило.
4. На якій діагоналі знаходяться елементи з однаковими індексами?
5. Що називають визначником третього порядку?
6. Як обчислити визначник третього порядку?
7. Записати правило трикутника та зобразити у вигляді схеми.
8. Чому дорівнює визначник, усі елементи певного рядка (стовпця) якого нулі?
9. Чому дорівнює визначник, усі елементи головної діагоналі якого одиниці, а решта – нулі?
10. Як зміниться визначник, якщо помножити усі елементи будь-якого рядка (стовпця) визначника на одне й те саме число?
11. Що називають мінором певного елемента визначника третього порядку?
12. Що називають алгебраїчним доповненням певного елемента визначника?
13. За якою умовою мінор і алгебраїчне доповнення певного елемента визначника будуть рівними?
14. Чому дорівнює визначник, в якого відповідні елементи двох рядків (стовпців) пропорційні?
15. Як зміниться визначник, якщо у визначнику переставити два будь-яких рядки (стовпці)?

Тема №2

1. Що називають визначником n -го порядку?
2. Як означають операцію транспонування?
3. Який визначник називають транспонованим до заданого визначника n -го порядку?
4. Як обчислити визначник четвертого порядку? Сформулювати відповідну властивість.
5. На якій діагоналі знаходяться елементи з однаковими індексами у визначника n -го порядку?
6. Як зміниться визначник n -го порядку, якщо в ньому переставити місцями два рядки (або стовпці)?
7. Як обчислити визначник n -го порядку? Сформулювати відповідну властивість.
8. Як зміниться визначник n -го порядку, якщо в ньому усі елементи певного рядка (або стовпця) помножити на число k ?
9. Чому дорівнює визначник, в якого відповідні елементи двох рядків (або стовпців) пропорційні?
10. Сформулювати властивості визначників, за якими визначник дорівнює нулеві.
11. У якому розумінні рядки визначника є рівноправними з його стовпцями?
12. Записати визначник, транспонований до заданого визначника n -го порядку.

13. Як обчислити визначник п'ятого порядку? Сформулювати відповідну властивість.
14. Скільки доданків входить у формулу повного розкладу визначника четвертого порядку? визначника п'ятого порядку?
15. Якого порядку будуть мінори елементів для визначника четвертого порядку? визначника п'ятого порядку?

Тема №3

1. Як означають квадратну систему лінійних алгебраїчних рівнянь n -го порядку? Запишіть її загальний вигляд.
2. Як здійснюють класифікацію системи як однорідної? Неоднорідної?
3. Як означають розв'язок квадратної системи?
4. Яка система називається сумісною? Несумісною?
5. Як означають визначену (невизначену) систему?
6. Як означають головний визначник системи?
7. У чому полягає правило Крамера?
8. Запишіть формули Крамера для системи лінійних алгебраїчних рівнянь n -го порядку.
9. Як знайти ненульовий розв'язок однорідної системи двох рівнянь з трьома невідомими? Доведіть відповідну формулу.
10. Чи може бути однорідна система несумісною? Який розв'язок така система завжди має?
11. Як здійснюють дослідження однорідної лінійної системи двох рівнянь з трьома невідомими на підставі теореми Крамера? Опишіть схему.
12. Записати розрахункові формули для знаходження ненульового розв'язку однорідної лінійної системи двох рівнянь з трьома невідомими.
13. За якою умовою однорідна квадратна система має ненульовий розв'язок?
14. Як знайти ненульовий розв'язок однорідної квадратної системи у випадку, коли усі коефіцієнти при відповідних змінних пропорційні?
15. Сформулювати теорему про структуру загального розв'язку неоднорідної квадратної системи лінійних рівнянь.

Тема №4

1. Що називають матрицею? Елементами матриці?
2. Як визначають вимірність матриці?
3. Яка матриця називається квадратною? Нульовою матрицею?
4. Яка матриця називається діагональною? Одиничною матрицею?
5. Для якого типу матриць вводять поняття визначника матриці?
6. Що називають сумою (різницею) матриць? Чи можна додавати матриці з різними вимірностями?
7. Що називають добутком числа на матрицю?
8. Що відбувається при множенні визначника на число?
9. Що називається лінійною комбінацією матриць?
10. Які операції над матрицями називають лінійними?

11. Які властивості лінійних операцій з матрицями?
12. Що називають добутком матриці A на матрицю B ?
13. У якому випадку існує добуток матриць AB ?
14. Чи можлива рівність $AB=O$, якщо A і B – ненульові матриці?
15. Нехай існують добутки матриць AB та BA . Чи справджується у цьому випадку рівність $AB=BA$?
16. Які властивості операції добутку матриць?

Тема №5

1. Як означають обернену матрицю?
2. Чи буде існувати обернена матриця до заданої прямокутної матриці A ?
3. Для якої матриці A існує обернена?
4. Яку матрицю називають невиродженою? Виродженою?
5. Довести, що для невиродженої матриці існує єдина обернена матриця.
6. Довести, що добуток двох квадратних матриць, з яких принаймні одна вироджена, буде також виродженою матрицею.
7. Як означають алгебраїчні доповнення елементів матриці A ?
8. Як знайти матрицю, приєднану до матриці A ?
9. За якою формулою знаходять обернену матрицю?
10. Описати алгоритм знаходження оберненої матриці.
11. Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається квадратною? Прямокутною?
12. Що називають матрицею системи?
13. Наведіть умови застосування матричного методу до розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
14. Запишіть матричне рівняння для неоднорідної системи лінійних рівнянь третього порядку та знайдіть його розв'язок.
15. Запишіть неоднорідну систему лінійних рівнянь n -го порядку у матричній формі.

Тема №6

1. Які характеристики має вектор?
2. Як означають геометричний вектор? Його модуль?
3. Як означають рівні вектори?
4. Як означають орт даного вектора \vec{a} ?
5. Які вектори називаються колінеарними? Компланарними? Вільними?
6. Як означають суму двох векторів \vec{a} і \vec{b} за правилом трикутника? За правилом паралелограма?
7. Дати означення операції різниці двох векторів.
8. У чому полягає геометричний зміст операцій суми та різниці двох векторів?
9. Сформулювати основні властивості суми векторів.
10. Дати означення операції множення вектора на скаляр (число). Що є результатом цієї операції (вектор чи число)?

11. Записати формулу зв'язку між вектором та його ортом.
12. Сформулювати основні властивості операції множення вектора на число.
13. У чому полягає умова колінеарності векторів?
14. Що називають лінійною комбінацією векторів?
15. У чому полягає умова компланарності векторів?

Тема №7

1. Як означають величину напрямленого відрізка, розташованого на осі?
2. Сформулювати основну тотожність між величинами.
3. Що називають координатою будь-якої точки, що лежить на осі?
4. Як означають проекцію точки на вісь?
5. Що називають проекцією вектора на вісь?
6. Сформулювати основні властивості проєкцій.
7. Як означають Декартові координати точки у просторі? на площині?
8. Що називають радіус-вектором точки? Які його координати?
9. Як означають координатну форму завдання вектора?
10. Сформулювати «аналітичне» означення вектора.
11. Як означають кут між вектором і віссю
12. Якого знаку буде проєкція вектора на вісь, якщо кут між вектором і віссю гострий? Тупий?
13. Що називають напрямними кутами (напрямними косинусами) вектора?
14. Якому співвідношенню задовольняють напрямні косинуси вектора?
15. У чому полягає геометричний зміст напрямних косинусів?
16. Сформулювати правила лінійних операцій над векторами в координатній формі.
17. У чому полягає умова колінеарності векторів в координатній формі?
18. Як знайти координати вектора за двома точками? Його довжину?
19. Що називають розкладом вектора за координатними ортами? Як ця форма завдання вектора зв'язана з координатною формою?

Тема № 8

1. Як означається скалярний добуток векторів? Це вектор чи число?
2. Як обчислити кут між векторами через скалярний добуток?
3. Як означається скалярний добуток векторів через проєкцію одного вектора на напрям іншого?
4. У чому полягає фізичний зміст скалярного добутку?
5. У чому полягає умова перпендикулярності двох векторів?
6. Чи має місце переставний закон для скалярного добутку?
7. Як знайти довжину вектора за допомогою скалярного добутку?
8. Як означають квадрат вектора?
9. Як зв'язаний квадрат вектора з його довжиною?
10. Як обчислити скалярний добуток векторів за відомими координатами векторів-множників?
11. Як розташовані вектори, що фігурують в означенні скалярного добутку?

12. У чому полягає розподільний закон для скалярного добутку векторів?
13. У чому полягає сполучний закон для скалярного добутку векторів?
14. Що означає рівність нулю скалярного добутку двох векторів?
15. Як зв'язаний квадрат вектора зі скалярним добутком векторів ?
16. У чому полягає умова перпендикулярності двох векторів, заданих своїми координатами?

Тема №9

1. Як означається векторний добуток векторів? Це вектор чи число?
2. Як розташовані вектори, що фігурують в означенні векторного добутку?
3. Як обчислити кут між векторами через векторний добуток?
4. У чому полягає геометричний зміст векторного добутку?
5. У чому полягає фізичний зміст векторного добутку?
6. У чому полягає умова колінеарності двох векторів через поняття векторного добутку?
7. Чому дорівнює векторний добуток вектора самого на себе?
8. Чи має місце переставний закон для векторного добутку?
9. У чому полягає розподільний закон для векторного добутку векторів?
10. У чому полягає сполучний закон для векторного добутку векторів?
11. Що означає рівність нуль-вектору векторного добутку двох векторів?
12. Як знаходять векторний добуток координатних ортів. Відповідь обґрунтувати геометрично.
13. Як обчислити векторний добуток векторів за відомими координатами векторів-множників?
14. Як знайти довжину векторного добутку? Орт векторного добутку?
15. Як означають квадрат вектора? Це поняття стосується векторного чи скалярного добутку?

Тема №10.

1. Що називають трійкою векторів?
2. Як означають праву (ліву) систему векторів? Наведіть геометричну інтерпретацію.
3. Як означається мішаний добуток векторів? Це вектор чи число?
4. Як обчислити об'єм паралелепіпеда через мішаний добуток?
5. Як обчислити об'єм тетраедра через мішаний добуток?
6. У чому полягає умова компланарності трійки векторів?
7. Як обчислити мішаний добуток векторів за відомими координатами векторів-множників?
8. Чому дорівнює мішаний добуток трьох векторів, з яких два вектори рівні? Відповідь обґрунтувати.
9. Чому дорівнює мішаний добуток трьох векторів, з яких два вектори колінеарні? Відповідь обґрунтувати.
10. Сформулювати умову компланарності трійки векторів у координатній формі.

Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Тема 1. Вступ до математичного аналізу.

Питання 1

50	Яка область визначення функції $y = \log_a x$?
	R
	$\left[-1; \frac{5}{2}\right]$
100	$]0; +\infty[$
	$\left[2; \frac{5}{2}\right]$
	$] -\infty; -2[$

Питання 2

50	Якою є множина значень функції $y = \arctg x$?
	$]0; +\infty[$
	$\left[1; \frac{5}{2}\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{4}\right]$
100	$\left]-\frac{\pi}{2}; +\frac{\pi}{2}\right[$
	R

Питання 3

50	Графік функції $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ проходить через точку
	$(-2; 1)$
	$(0; 5)$
	$(2; -10)$
	$(0; 1,5)$
100	$(0; 1)$

Питання 4

50	Нулі функції $y = x^2 - 2x$ - це $x =$
	$-1; 2$
	$1; 2$
	$20; 2$
100	$0; 2$
	$0; 25$

Питання 5

100	Областю існування функції $y = \arccos \frac{1-2x}{4}$ є множина
	$\left[-1; \frac{5}{2}\right]$
	R
100	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{4}\right]$

Питання 6

50	Яка з функцій є парною?
	$y = 2x - 3$
	$y = 5x^3$
100	$y = \cos 7x$
	$y = \ln x - 4$
	$y = 2^{-x}$

Питання 7

50	Функція $y = \arctg x$ спадає на
	$\left[2; \frac{5}{2}\right]$
	$[-1; 4[$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$] -6; 2]$
100	R

Питання 8

75	Якій нерівності рівносильна наступна: $ x-2 \leq 1$?
	$x \geq 7,2$
100	$1 \leq x \leq 3$
	$-6 \geq x \geq -9$
	$1 \leq x \leq 7,5$
	$-2 \leq x \leq 3$

Питання 9

100	За яким ланцюжком перетворень буде графік функції $y = 2 \sin 3x + 1$?
	$y = \sin x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y = \sin x + 1 \rightarrow y = 2 \sin 3x + 1$
	$y = \sin x \rightarrow y = \sin x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y = 2 \sin 3x + 1$
100	$y = \sin x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y = 2 \sin 3x \rightarrow y = 2 \sin 3x + 1$
	$y = \sin x \rightarrow y = \sin x + 1 \rightarrow y = \sin x + 1 \rightarrow y = 2 \sin x + 1 \rightarrow y = 2 \sin 3x + 1$
	$y = \sin 3x \rightarrow y = \sin x \rightarrow y = 2 \sin 3x + 1$

Тема 2. Теорія границь.**Питання 10**

50	Коли змінна x_n називається нескінченно малою?
	Якщо її границя дорівнює 1 при $n \rightarrow \infty$.
	Якщо її границя не існує при $n \rightarrow \infty$.
100	Якщо її границя дорівнює 0 при $n \rightarrow \infty$.
	Якщо її границя дорівнює -22 при $n \rightarrow \infty$.
	Якщо її границя дорівнює ∞ при $n \rightarrow \infty$.

Питання 11

50	Алгебраїчна сума двох нескінченно малих величин
	дорівнює ненульовій сталій
100	є величиною нескінченно малою
	не існує
	є величиною нескінченно великою
	є величиною змінною

Питання 12

50	До якої категорії відноситься вираз $\infty - \infty$?
	нескінченно мала величина
	стала величина
100	невизначеність
	змінна величина
	нескінченно велика величина

Питання 13

75	Чому дорівнює $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + n}{2n^3}$?
	-4
	∞
	$\frac{2}{3}$
100	0

	$\infty - \infty$
--	-------------------

Питання 14

100	До чого прямує функція $y = \frac{\sqrt{x-4}-2}{x}$ при $x \rightarrow 0$?
	0
	x
	∞
	25
100	$\frac{1}{4}$

Питання 15

50	За якою формулою визначається I чудова границя ?
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{x} = 8$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1+x} = 1$
100	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tgx}{x} = 1$

Питання 16

75	Якій величині дорівнює $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg3x}{x}$?
	0
	Ця границя не існує
	-52
100	3
	∞

Питання 17

50	Які невизначеності розкриваються за допомогою II -гої чудової границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$?
	$\infty - \infty, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
100	$1^\infty, \infty^0, 0^\infty$
	$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$\infty - \infty, 0^\infty$
	$1^\infty, \infty - \infty, 0^\infty$

Питання 18

50	Що є наслідком II -гої чудової границі ?
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1+x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-1} \right)^{x+3} = e^4$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$
100	$\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$
	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-1} \right)^x = e^3$

Питання 19

75	Якого типу розрив має функція $y = \frac{1}{2x-3}$ в точці $x = \frac{3}{2}$?
	I роду, усувний
	функція неперервна
100	II роду
	I роду, неусувний
	I роду

Питання 20

50	В якій області є неперервною функція $y = \cos 2x$?
	$]0; \pi]$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$(-2; 4)$
100	R
	$\left[-\frac{\pi}{2}; 7\right]$

Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Питання 21

75	Чому дорівнює швидкість точки в момент часу $t = 1$, що рухається по прямій за законом $S = 3t^2 - 2$?
	0
	-2
100	6
	7,8
	-16

Питання 22

50	Як обчислюється похідна добутку двох функцій ?
	$(uv)' = u' + v'$
	$(uv)' = u'v + v'$
	$(uv)' = u'v - uv'$
	$(uv)' = u'v + v'$
100	$(uv)' = u'v + uv'$

Питання 23

50	Як визначається напрям дотичної, проведеної до кривої $y = f(x)$ в точці $M_0(x_0, y_0) \in D$?
	$\operatorname{tg} \alpha = f(x_0)$
	$\operatorname{tg} \alpha = \ln x f'_x(x_0)$
100	$\operatorname{tg} \alpha = f'_x(x_0)$
	$\operatorname{tg} \alpha = f'_x(x_0) - 2x_0$
	$\operatorname{tg} \alpha = (f'_x(x_0) + 1)^2$

Питання 24

100	Чому дорівнює похідна функції $y = \ln(x + \sqrt{a^2 + x^2})$
	$\frac{1}{\sqrt{x^2 + 2a}}$
	$\ln(1 + \sqrt{a^2 + x^2})$
100	$\frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}$
	$(x + \sqrt{a^2 + x^2})^2$
	$\frac{1}{\sqrt{x + a^2}}$

Питання 25

50	За якою формулою обчислюється диференціал функції $y = f(x)$?
	$dy = y' dx^2$
	$dy = y' + dx$
	$dy = y'^3 dx$
100	$dy = y' dx$

Питання 26

75	Функція $y = x $
	має розрив I роду, неусувний та недиференційовна в точці $x = 0$
100	неперервна, але не диференційовна в точці $x = 0$
	має розрив I роду, усувний та недиференційовна в точці $x = 0$
	має розрив II роду, але диференційовна в точці $x = 0$

Питання 27

50	Чому дорівнює диференціал функції $y = x^2$?
	$dy = 3x^2 dx$
	$dy = x dx$
	$dy = (x+1) dx$
100	$dy = 2x dx$
	$dy = \ln x dx$

Питання 28

75	Якщо $y = \cos 3x$, то її друга похідна y'' дорівнює
	$\cos 3x$
	$6 \sin 3x$
100	$-9 \cos 3x$
	$3 \cos x$
	$6 \sin x$

Тема 4. Прикладання теорії диференціального числення функції однієї змінної.**Питання 29**

50	До розкриття яких типів невизначеностей правило Лопіталя використовується безпосередньо ?
100	$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$1^{\infty}, \infty - \infty, 0^{\infty}$
	$\infty - \infty, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$0^0, 1^{\infty}, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$\infty - \infty, 0\infty$

Питання 30

50	Критичними точками I – го роду називаються точки з області визначення функції $y = f(x)$, в яких
	$y' = 1$
	$y = 0$, а y' не існує
100	$y' = 0, \infty$ або не існує
	$y = 0$
	$y = 0$ та $y' = 0$

9. Методи навчання. Під терміном «метод навчання» розуміють спосіб повідомлення знань студентам і спосіб організації пізнавальної і практичної діяльності студентів, направлений на засвоєння ними знань, умінь і навичок, на оволодіння ними методами пізнання, на формування особистості.

Існують різні класифікації методів навчання.

За методами викладання використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи.

До методів вивчення належать також і наукові методи вивчення: спостереження і дослід, аналіз і синтез, індуктивний та дедуктивний методи.

Навчальні методи вивчення, що пов'язані з діяльністю студентів: самостійна робота, евристичний метод, метод програмованого навчання, проблемний метод, навчання на моделях

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

10. Форми контролю.

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення.

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань та розрахункових робіт.
3. Таблиці.

4. Інтернет-ресурси.
5. ЕНК: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2566>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2119>

12. Рекомендовані джерела інформації.

Основна.

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 1. – К: «Либідь», 2010. – 592 с.
2. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 2. – К: «Либідь», 2010. – 496 с.
3. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Цюпій Т.І., Ружилю М.Я. Вища математика. Збірник задач. – К.: Вид-во НУБіП України, 2021 – 304 с.
4. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак. / В.П Дубовик., П. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. – 648 с:
5. Овчинников П.П., Яремчук Ф.Я., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник у 2-х частинах. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. – К.: «Техніка», 2003. – 600 с.
6. Вища математика. Частина перша. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. НАУ, 2002. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.
7. Вища математика. Частина друга. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення Навчальний посібник. НАУ, 2003. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. – 297 с.
8. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник для студентів ВНЗ, I-а частина. К.: «Четверта хвиля», 2012. – 368 с.
9. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник для студентів ВНЗ, II-а частина. К.: «Четверта хвиля», 2014. – 368 с.
10. Дундученко Л.О., Ясінський В.В. Вища математика (у 2 томах). Т.1. – Сан-Франциско – Київ: НТУУ «КПІ» «Політехніка». – 2006, - 884 с.
11. Дундученко Л.О., Ясінський В.В. Вища математика (у 2 томах). Т.2. – Сан-Франциско – Київ: НТУУ «КПІ» «Політехніка». – 2007, - 648 с.
12. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге видання. К.: Центр навч. літератури, 2019. – 594 с.
13. Вища математика. Частина третя. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Теорія поля: Навч. посібник / І.М. Сулима, І.І. Ковтун, В.М. Яковенко. – К.: НАУ, 2004. – 232 с.
14. Інтегрування окремих типів диференціальних рівнянь першого порядку. Для студентів інженерних спеціальностей. НАУ, 2001 / Автор: Панталієнко Л.А./.

15. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики для студентів Навчально-наукового технічного інституту НАУ (заочна форма навчання). – К., 2005 (Укладачі: Сулима І.М. та інші).
16. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБіП, 2009. – 77 с.
17. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Лінійна алгебра і аналітична геометрія». Для студентів інженерних спеціальностей – Видавничий центр НУБіП, 2009. – 75с.
18. Вища математика. Частина третя. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Навчальний посібник. НАУ, 2004. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. – 232 с.
19. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Вища математика» за модулем «Невизначений інтеграл». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБіП, 2010. – 70 с.
20. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБіП, 2009. – 77 с.
21. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання індивідуальних і тестових завдань за модулем «Аналітична геометрія у просторі та на площині». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБіП, 2013. – 87 с.

Допоміжна

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
2. Вища математика: Основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник. У двох частинах. Частина 2 / І.П.Васильченко, В.Я. Данилов, А.І.Лобанов, Є.Ю.Таран. – К.: Либідь, 1992. – 256 с.
3. Вища математика: У двох частинах. Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / Овчинников П.П. [та ін.] – К. Техніка, 2003. – 600 с.
4. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / Овчинников П.П. [та ін.] – К.: Техніка, 2004. – 792 с.
5. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Шостак С.В. Посібник з математики для слухачів підготовчих курсів. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2022. – 310 с.
6. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 252 с.

11. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (I курс II семестр) / Гайдей В.О., Федорова Л.Б., Алексеєва І.В., Диховичний О.О., — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 144 с.
12. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки з дисципліни «Диференціальні рівняння» за розділом «Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку». Для студентів інженерних спеціальностей /Автори: Панталієнко Л.А., Шостак С.В. – Вид-во НАУ. К., 2008 . – 34 с.
13. L. Pantalienko. Indefinite integral. Working technology integration. For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2014. – 49 с.
14. L. Pantalienko. Metodological instructions for calculation of standart under section "Indefinite integral" For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2013. – 31 с.

Інформаційні ресурси.

1. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / Овчинников П.П. [та ін.] – К. Техніка, 2003. – 600 с.

<http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>

2. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / Овчинников П.П. [та ін.] – К.: Техніка, 2004. – 792 с.

<http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>

3. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с. <http://youalib.com/content/Вища-математика-збірник-задач-під-ред-дубовика-вл-юрика-іі>

4. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 594 с. <http://www.ukrcenter.com/Література/Клепко-Голець/80758/Вища-математика>

5. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Мартинюк О.В., Кондур О.С. Вища математика. Загальний курс. Частина 2. Математичний аналіз і диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2010. – 556 с.

<http://arr.chnu.edu.ua/handle/123456789/167>