

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики


«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ ЕА і Е


« _____ » / Камюнь В.В./ 2022 р.
« _____ » /
«СХВАЛЕНО»
на засіданні



кафедри вищої та
прикладної математики

Протокол № 20 від 18 травня 2022 р.
Завідувач кафедри
 / Батечко Н.Г./

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 144 «Теплоенергетика»
Гарант ОП

 / Горобець В.Г./

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

спеціальність 144 «Теплоенергетика»

освітня програма 144 «Теплоенергетика»

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник:

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

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Вища математика

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 «Електрична інженерія» (шифр і назва)	
Напрямок підготовки	_____ (шифр і назва)	
Спеціальність	144 «Теплоенергетика» (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	360	
Кількість кредитів ECTS	12	
Кількість змістових модулів	9	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Залік – 1, 2 сем, іспит – 3 сем.	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2022-2023	_____
Семестр	1-3	_____
Лекційні заняття	90 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	150 год.	год.
Лабораторні заняття	_____ год.	_____ год.
Самостійна робота	120 год.	год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	1 сем. – 6 год. 2 сем. – 5 год. 3 сем. – 5 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту та здібностей до логічного та алгоритмічного мислення;
- навчання основним математичним методам, необхідним для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних розв'язків задач, що сприяють досягненню науково-технічного прогресу, вмінню вибору найкращих способів реалізації цих розв'язків;
- навчання методам обробки і аналізу результатів експериментів.

Завдання: Основною задачею вивчення дисципліни “Вища математика” є забезпечення теоретичної підготовки загальноосвітніх, загальноінженерних і спеціальних дисциплін, враховуючи зростаючу роль математичних методів моделювання, проектування, дослідження і планування. Роль вищої математики полягає в оволодінні математичними основами сучасного математичного апарату. Знання з вищої математики дають можливість проводити аналіз і розв'язання прикладних інженерних задач, сприяють розвитку логічного та алгоритмічного мислення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи вищої математики, яка є фундаментом математичної освіти інженерів;
- роль і місце математичних методів при розв'язанні конкретних інженерних задач;

вміти:

- сформулювати інженерну задачу в математичних термінах;
- побудувати математичну модель задачі та знайти шляхи розв'язання одержаної моделі, зокрема:
- проаналізувати систему алгебраїчних рівнянь та знайти її розв'язки;
- скласти модель оптимізаційної задачі та знайти її розв'язок методами математичного аналізу;
- скласти модель задачі при обчисленні площі, об'єму, площі поверхні, маси, тиску, роботи, механічних моментів та ін., а також вміти її розв'язати точними або наближеними методами;
- скласти диференціальне рівняння процесу або явища і розв'язати його точно або наближено.

Вивчення дисципліни «Вища математика» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності:

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні(фахові, предметні) компетентності:

К12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПР09, ПР010, ПР18:

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**Програма та структура навчальної дисципліни
(для повного терміну денної форми навчання).**

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри (назва)

Тема лекційного заняття 1. Визначники, їх властивості та обчислення.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Розв'язування і дослідження систем лінійних рівнянь.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Векторна алгебра. Основні поняття. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії (назва)

Тема лекційного заняття 1. Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Рівняння площини і прямої в просторі.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Взаємне розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Криві другого порядку. Канонічні рівняння кола, еліпса.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 3. Границі і неперервність (назва)

Тема лекційного заняття 1. Функції. Основні характеристики функцій.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Поняття і означення границі змінної та послідовності. Границя функції.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі. Правила розкриття невизначеностей.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Дві чудові границі та наслідки з них. Порівняння нескінченно малих величин.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Неперервність функцій. Класифікація точок розриву функції.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 4. Похідна та диференціал (назва)

Тема лекційного заняття 1. Похідна функції однієї змінної її фізичний та геометричний зміст. Диференційовність функцій. Основні правила диференціювання.
(коротка анотація)

Таблиця	похідних.
---------	-----------

Тема лекційного заняття 2. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя-Бернуллі. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Монотонність функції. Екстремум. Найбільше і найменше значення функцій на відрізку. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Опуклість, угнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції однієї змінної. Побудова графіка (коротка анотація)

Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості (назва)

Тема лекційного заняття 1. Комплексні числа. Форми запису комплексних чисел. Дії над комплексними числами. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

Тема лекційного заняття 4. Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла (коротка анотація)

Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння (назва)

Тема лекційного заняття 1. Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Задача Коші. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Диференціальні рівняння вищих порядків які допускають зниження порядку. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь. (коротка анотація)

Змістовий модуль 7. Функції багатьох змінних. (назва)

Тема лекційного заняття 1. Поняття функції багатьох змінних.

Тема лекційного заняття 2. Поверхні. Частинні похідні першого порядку. Границя та неперервність функції двох змінних (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Похідні та диференціали вищих порядків.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 6. Екстремум. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 8. Кратні та криволінійні інтеграли. (назва)

Тема лекційного заняття 1. Поняття інтеграла по області. Його властивості.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Подвійний інтеграл та його обчислення.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Потрійний інтеграл та його обчислення.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії та механіки.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду.

(коротка анотація)

Змістовий модуль 9. Ряди (назва)

Тема лекційного заняття 1. Ряди. Основні поняття. Числові ряди.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Степеневі ряди. Розклад функцій в степеневий ряд. Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях.
(коротка анотація)

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тижні	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	14	
I семестр														
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри														
Тема 1. Визначники , їх властивості та обчислення.	1	8	2	4			2							
Тема 2. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.	2	8	2	4			2							
Тема 3. Розв'язування і дослідження систем лінійних рівнянь.	3	8	2	4			2							
Тема 4. Векторна алгебра. Основні поняття. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів.	4	8	2	4			2							
Тема 5. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.	5	8	2	4			2							
Разом за змістовим модулем 1		40	10	20			10							
Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії														
Тема 1. Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.	6	8	2	4			2							
Тема 2. Рівняння площини і прямої в просторі.	7	8	2	4			2							
Тема 3. Взаємне	8	8	2	4			2							

розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.														
Тема 4. Криві другого порядку. Канонічні рівняння кола , еліпса.	9	8	2	4			2							
Тема 5. Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.	10	8	2	4			2							
Разом за змістовим модулем 2		40	10	20			10							
Змістовий модуль 3. Границі і неперервність														
Тема 1. Функції. Основні характеристики функцій.	11	8	2	4			2							
Тема 2. Поняття і означення границі змінної та послідовності. Границя функції.	12	8	2	4			2							
Тема 3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі. Правила розкриття невизначеностей.	13	8	2	4			2							
Тема 4. Дві чудові границі та наслідки з них. Порівняння нескінченно малих величин.	14	8	2	4			2							
Тема 5. Неперервність функцій.	15	8	2	4			2							
Разом за змістовим модулем 3		40	10	20			10							
Усього годин		120	30	60			30							

II семестр

Змістовий модуль 4. Похідна та її застосування

Тема 1. Похідна функції однієї змінної її фізичний та геометричний зміст. Диференційовність функцій. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.	1	8	2	3			3						
Тема 2. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні.	2	8	2	3			3						
Тема 3. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Формула Тейлора. Правило Лопітала-Бернуллі.	3	8	2	3			3						
Тема 4. Монотонність функції. Екстремум. Найбільше і найменше значення функцій на відрізку.	4	8	2	3			3						
Тема 5. Опуклість, угнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції однієї змінної. Побудова графіка. Технічні задачі на похідну.	5	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 4		40	10	15			15						

Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості.

Тема 1. Комплексні числа.	6	8	2	3			3						
Тема 2. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами.	7	8	2	3			3						
Тема 3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.	8	8	2	3			3						
Тема 4. Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.	9	8	2	3			3						
Тема 5. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла	10	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 5		40	10	15			15						

Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння.

Тема 1. Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Задача Коші.	11	8	2	3			3						
Тема 2. Однорідні,	12	8											

лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.			2	3			3						
Тема3. Диференціальні рівняння вищих порядків які допускають зниження порядку.	13	8	2	3			3						
Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля.	14	8	2	3			3						
Тема 5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь	15	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 6		40	10	15			15						
Усього годин		120	30	45			45						

III семестр
Змістовий модуль 7. Функції багатьох змінних.

Тема1. Поняття функції багатьох змінних. Поверхні.	1	8	2	3			3						
Тема2. Частинні похідні першого порядку. Границя та неперервність функції двох змінних.	2	8	2	3			3						
Тема3. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	3	8	2	3			3						
Тема4. Похідні та диференціали вищих порядків.	4	8	2	3			3						
Тема 5. Екстремум. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.	5	8	2	3			3						
Разом за змістовим		40	10	15			15						

модулем 7														
Змістовий модуль 8. Кратні та криволінійні інтеграли.														
Тема 1. Поняття інтеграла по області. Його властивості.	6	8	2	3			3							
Тема 2. Подвійний інтеграл та його обчислення.	7	8	2	3			3							
Тема 3. Потрійний інтеграл та його обчислення.	8	8	2	3			3							
Тема 4. Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії та механіки.	9	8	2	3			3							
Тема 5. Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду.	10	8	2	3			3							
Разом за змістовим модулем 8		40	10	15			15							
Змістовий модуль 9. Ряди														
Тема 1. Ряди. Основні поняття. Числові ряди.	11	8	2	3			3							
Тема 2. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності.	12	8	2	3			3							
Тема 3. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.	13	8	2	3			3							
Тема 4. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса.	14	8	2	3			3							
Тема 5. Степеневі ряди. Розклад функцій в степеневий ряд. Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях.	15	8	2	3			3							
Разом за змістовим модулем 9		40	10	15			15							
Усього годин		120	30	45			45							
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-							
Усього годин		360	90	150			120							

4. Теми семінарських занять

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

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники.	4
2	Матриці.	4
3	Системи лінійних рівнянь. КР “Системи лінійних рівнянь”.	4
4	Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.	4
5	Векторний, мішаний добуток векторів. КР “Векторна алгебра”.	4
6	Метод координат. Пряма на площині.	4
7	Площина. Пряма у просторі.	4
8	Взаємне розташування прямої та площини у просторі. ЕК.	4
9	Криві другого порядку.	4
10	Спрощення рівняння 2-го степеня. КР “Криві другого порядку”.	4
11	Функція. Основні властивості функцій. Елементарне дослідження.	4
12	Обчислення границь.	4
13	Перша та друга чудові границі.	4
14	Порівняння нескінченно малих величин.	4
15	Неперервність функцій. ЕК “Границі”.	4
16	Обчислення похідних.	3
17	Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Дотична площина і нормаль до поверхні.	3
18	Похідні та диференціали вищих порядків. ЕК.	3
19	Екстремум функцій. Найбільше, найменше значення функції в замкненій області. Опуклість, угнутість кривої. Перегин. Асимптоти.	3
20	Повне дослідження функцій. КР.	3
21	Комплексні числа .	3
22	Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування.	3

23	Інтегрування найпростіших раціональних дробів та раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів. КР.	3
24	Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца.	3
25	Застосування визначеного інтеграла.	3
26	Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.	3
27	Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. КР.	3
28	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.	3
29	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. КР.	3
30	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь.	3
31	Область визначення функції двох змінних.	3
32	Частинні похідні.	3
33	Диференціал. Дотична площина і нормаль до поверхні.	3
34	Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.	3
35	Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше, найменше значення функції в області. КР "Функції кількох змінних".	3
36	Властивості інтеграла по області.	3
37	Обчислення подвійного інтеграла.	3
38	Обчислення потрійного інтеграла.	3
39	Застосування кратних інтегралів.	3
40	Криволінійні інтеграли та їх застосування. ЕК.	3
41	Знаходження суми ряду.	3
42	Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами.	3
43	Знакозмінні числові ряди.	3
44	Функціональні ряди. Ознака Вейерштрасса.	3
45	Степеневі ряди.	3

6. Теми лабораторних занять

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

Теоретичні запитання та типові завдання.

Змістовий модуль 3.

Тема 1.

1. Як означають упорядковану змінну величину?
2. Які існують типи упорядкування?
3. Що називають числовою послідовністю? Загальним членом числової послідовності?
4. Яка послідовність називається обмеженою?
5. Яка послідовність називається монотонною?
6. Як упорядковують числову послідовність?
7. Що називають границею числової послідовності?
8. Яка послідовність називається збіжною? Розбіжною?
9. У чому полягає геометричний зміст поняття границі числової послідовності?
10. Що називають нескінченно малою величиною(НМВ)?
11. Що називають нескінченно великою величиною(НВВ)?
12. Що називають додатною (від'ємною) нескінченно великою величиною(НВВ)?
13. Сформулювати теорему про зв'язок між НМВ і НВВ.
14. Сформулювати теорему про структуру збіжної послідовності.
15. Сформулювати теорему про арифметичні дії над збіжними послідовностями.
16. Як здійснюють граничний перехід в нерівностях для збіжних послідовностей?
Сформулювати відповідні властивості.
17. Які типи невизначеностей існують в теорії границь послідовностей?

Тема 2.

1. Що називають граничною точкою множини?
2. Дати означення границі функції в точці.
3. У якому випадку функція називається збіжною в точці? Розбіжною?
4. У чому полягає геометричний зміст поняття границі функції в точці?

5. Що називають лівою (правою) границею функції в точці?
6. Як означають границю функції на нескінченості?
7. Який зв'язок існує між поняттями «границя функції на нескінченості» та «границя числової послідовності»?
8. Сформулювати теорему про існування границі функції в точці.
9. Що називають нескінченно малою функцією в точці (НМВ)?
10. Що називають нескінченно великою функцією в точці (НВВ)?
11. Що називають додатною (від'ємною) нескінченно великою функцією (НВВ)?
12. Сформулювати теорему про зв'язок між НМВ і НВВ.
13. Сформулювати теорему про структуру збіжної в точці функції.
14. Сформулювати теорему про арифметичні дії над збіжними функціями.
15. Як здійснюють граничний перехід в нерівностях для збіжних функцій?
Сформулювати відповідну властивість.
16. Які типи невизначеностей існують в теорії границь функцій?
17. Сформулювати правило для розкриття невизначеностей $\frac{\infty}{\infty}$ та $\frac{0}{0}$.
18. Як розкривають невизначеності $\infty - \infty$ та $0 \cdot \infty$?

Тема 3.

1. Записати формулу першої чудової границі.
2. Які типи невизначеностей існують в теорії границь функцій?
3. Для розкриття яких типів невизначеностей застосовують першу чудову границю?
4. Довести формулу першої чудової границі для випадку кута першої чверті.
5. Довести формулу першої чудової границі для випадку кута четвертої чверті.
6. Які теореми про збіжні у точці функції застосовують при доведенні формули першої чудової границі?
7. Як означають границю функції в точці?
8. Що називають лівою (правою) границею функції в точці?
9. Сформулювати теорему про існування границі функції в точці.

10. Сформулювати теорему про зв'язок між нескінченно малою функцією в точці (НМВ) та нескінченно великою функцією в точці (НВВ).

Тема 4.

1. Записати формулу другої чудової границі.
2. Які типи невизначеностей існують в теорії границь функцій?
3. Для розкриття яких типів невизначеностей застосовують другої чудову границю?
4. Довести формулу другої чудової границі для випадку, коли $x \rightarrow +\infty$.
5. Довести формулу другої чудової границі для випадку, коли $x \rightarrow -\infty$.
6. Які теореми про збіжні у точці функції застосовують при доведенні формули другої чудової границі?
7. Як означають границю функції в точці?
8. Що називають лівою (правою) границею функції в точці?
9. Сформулювати теорему про існування границі функції в точці.
10. Записати формули-наслідки другої чудової границі.

Тема 5.

1. Яку функцію називають неперервною в точці?
2. Що називають приростом аргументу? Приростом функції в точці?
3. Як означають неперервну в точці функцію за допомогою понять приросту аргументу і приросту функції в точці?
4. Як означають неперервну в точці функцію за допомогою понять лівої та правої границі функції?
5. Яку функцію називають неперервною на множині (в області)?
6. Яку функцію називають розривною в точці?
7. Що називають точкою розриву функції?
8. Яка точка називається точкою усунього розриву функції?

9. Яка точка називається точкою неусувного розриву функції?
10. Які точки називають точками розриву I роду функції? Як ці точки класифікуються?
11. Яка точка називається точкою розриву II роду функції?
12. Сформулювати теореми Вейерштраса. Чи виконуються ці теореми для інтервалу?
13. Сформулювати теорему про арифметичні дії над неперервними функціями.
14. Сформулювати теорему про неперервність складеної функції.
15. Сформулювати теореми Больцано-Коші. Чи будуть виконуватися ці теореми для інтервалу?

Типові завдання за модулем 3.

1. Довести, що число 1 є границею числової послідовності $\{(n+1)/(n-1)\}$.
2. Довести, що послідовність $\{2n+1\}$ є нескінченно великою величиною.
3. Довести, що послідовність $\{1/(2n+1)\}$ є нескінченно малою величиною.
4. Знайти границю числової послідовності: $\{((n+2)!+(n+1)!)/(n+3)!\}$.
5. Знайти границю функції: $f(x)=x/(1-x)$ у точці $x=1$.
6. Довести, що границею функції $f(x)=4-x$ у точці 3 є число 1.
7. Знайти односторонні границі функції $f(x)=x/(2-x)$ у точці 2.
8. Показати, що при $x=3$ функція $f(x)=x/(x-3)$ має нескінченний розрив.
9. У яких точках має розриви функція $f(x)=1/(2-x)$? Побудувати графік цієї функції.
10. Задано функцію: $f(x)=\text{arctg}(1/x)$. Знайти точки розриву функції, якщо вони існують, та стрибок функції у кожній точці розриву.

**7. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня
засвоєння знань студентами**

В задачах 1 – 10 дано точки $M_1(x_1; y_1)$ та $M_2(x_2; y_2)$. Необхідно:

- 1) знайти відстань між даними точками;
- 2) знайти координати точки $C(x; y)$, що лежить на середині відрізка M_1M_2 ;
- 3) скласти рівняння прямої, що проходить через дані точки, звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 4) скласти рівняння прямої, яка перпендикулярна до прямої M_1M_2 і проходить через точку C , звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 5) скласти канонічне рівняння кола, що проходить через точку C та має центр у даній точці M_2 ;
- 6) в системі координат Oxy побудувати точки M_1, M_2, C , одержані прямі та коло.

1. $M_1(-7; -4), M_2(1; -10)$.

6. $M_1(1; -4), M_2(9; -10)$.

2. $M_1(3; -1), M_2(11; -7)$.

7. $M_1(-1; -1), M_2(7; -7)$.

3. $M_1(-8; 2), M_2(0; -4)$.

8. $M_1(-6; -6), M_2(2; -12)$.

4. $M_1(-11; -7), M_2(-3; -13)$.

9. $M_1(-5; -2), M_2(3; -8)$.

5. $M_1(-9; -5), M_2(-1; -11)$.

10. $M_1(-7; -1), M_2(1; -7)$.

В задачах 11 – 20 знайти похідні та диференціали заданих функцій.

11. а) $y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 6\sqrt[3]{x^2} + 2$;

б) $y = \sin x \cdot \operatorname{tg} x$;

в) $y = \frac{x^2 + 3}{e^x}$;

г) $y = 3^{\ln x}$.

12. а) $y = 2x^5 + 4\sqrt{x} - 2\frac{1}{x^2} + 3$;

б) $y = (x^2 + 1) \cdot 5^x$;

в) $y = \frac{\cos x + 1}{\ln x}$;

г) $y = \sqrt{\operatorname{tg} 2x}$.

13. а) $y = 4x^2 - \frac{5}{6x^6} + \sqrt[5]{x^3}$;

б) $y = 2^x \operatorname{tg} x$;

в) $y = \frac{\arccos x}{\sin x}$

г) $y = (\ln x + x^2)^3$.

14. а) $y = 6\sqrt[3]{x^2} + \frac{5}{2x^4} + 4$;

б) $y = (\sin x + x) \cdot \operatorname{ctg} x$;

в) $y = \frac{x^3 + 1}{\operatorname{arctg} x}$;

г) $y = \sqrt{e^x + 1}$.

15. а) $y = 3x^4 + \frac{4}{x^3} - 3\sqrt[6]{x^5}$;

б) $y = (\ln x + 1) \cos 3x$.

в) $y = \frac{\sin x}{x - e^x}$;

г) $y = (\operatorname{arctg} x + 1)^2$.

16. а) $y = 4x^2 - \frac{3}{x^4} + 5\sqrt[5]{x^3}$; б) $y = (x+3)\ln x$;
 в) $y = \frac{\cos x}{x^2 - 2x}$; г) $y = e^{2x} \arcsin x$.
17. а) $y = 5x^6 - \frac{3}{2x^4} + 8\sqrt[4]{x^3}$; б) $y = x^3 \operatorname{arctg} x$;
 в) $y = \sqrt{3x+x^2}$; г) $y = \sqrt{e^x + 1}$.
18. а) $y = \frac{1}{x^3} + 2\sqrt{x} + 4$; б) $\frac{y-3}{3} = \frac{x+6}{4}$;
 в) $y = \frac{\cos x}{x + e^x}$; г) $y = \sin^2 3x$.
19. а) $y = 7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} + 2$; б) $y = (e^x + x)\sin x$;
 в) $y = \frac{\operatorname{arctg} x}{\ln x + 1}$; г) $y = \sqrt{3x + x^2}$.
20. а) $y = 8x + \frac{5}{x^6} + 7\sqrt[6]{x} - 7$; б) $y = (x^2 + 1)\operatorname{arctg} x$;
 в) $y = \frac{4x^3 + 1}{\sin x}$; г) $y = (e^{2x} + 1)^3$.

В задачах 21 – 30 дослідити функції методами диференціального числення та побудувати їх графіки.

21. $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 - 4x + 10$. 26. $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 9$.
 22. $y = x^3 + 9x^2 + 15x - 9$. 27. $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10$.
 23. $y = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 2$. 28. $y = -\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 - 5x - 1$.
 24. $y = \frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 8$. 29. $y = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 4x - 10$.
 25. $y = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{9}{2}x^2 - 10$. 30. $y = x^3 - 9x^2 + 15x + 10$.

В задачах 31 – 40 знайти невизначені інтеграли.

31. а) $\int \left(3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt{x^2} \right) dx$; б) $\int 5^{x^2} x dx$.
 32. а) $\int \left(7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} \right) dx$; б) $\int (7x + 4)^5 dx$.

Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Тема 1. Аналітична геометрія

Питання 1

	За якою формулою обчислюється відстань d між двома точками $A(x_1, y_1)$ та $B(x_2, y_2)$?
	$d = (x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2$
	$d = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$
	$d = x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2$
	$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$
	$d = \sqrt{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}$

Питання 2

	Який вигляд має рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом?
	$Ax + By + C = 0$
	$y = kx + b$
	$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$
	$y - y_0 = k(x - x_0)$
	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

Питання 3

	Яке рівняння має пряма, що проходить через точки $A(-1;3)$ та $B(2;5)$?
	$x + 2y + 2 = 0$
	$y = -5x + 7$
	$5x + y - 11 = 0$
	$3x + 4y - 14 = 0$
	$2x - 3y + 11 = 0$

Питання 4

	Яка пряма має рівняння $x = 0$?
	Пряма, що проходить через початок координат
	Пряма, що лежить на осі Oy
	Пряма, що паралельна осі Ox
	Пряма, що паралельна осі Oy
	Пряма, що лежить на осі Ox

Питання 5

	Які умови паралельності та перпендикулярності двох прямих?
	$k_1 = \frac{1}{k_2}; \quad k_1 = -k_2$
	$k_1 = k_2; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$
	$k_1 + k_2 = 1; \quad k_2 = \frac{1}{k_1}$
	$k_2 - k_1 = 1; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$

Питання 6

	Які координати фокусів у еліпса $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$?
	$F_1(-2\sqrt{3};0), \quad F_2(2\sqrt{3};0)$
	$F_1(-4;0), \quad F_2(4;0)$
	$F_1(-\sqrt{5};0), \quad F_2(\sqrt{5};0)$
	$F_1(3;0), \quad F_2(-3;0)$
	$F_1(-6;0), \quad F_2(6;0)$

Тема 2. Елементи лінійної алгебри

Питання 7

	Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається однорідною?
	Система, у якої головний визначник = 0
	Система, у якої всі вільні члени = 0
	Система, у якої головний визначник $\neq 0$
	Система, у якої всі вільні члени $\neq 0$
	Система, яка має нульовий розв'язок

Питання 8

	Коли операція множення матриць $A_{m \times n}$ та $B_{s \times r}$ неможлива?
	Якщо $n = s$
	Якщо $m = s$
	Якщо $n \neq s$
	Якщо $n \neq r$
	Якщо $m \neq s$

Питання 9

	Обчислити визначник третього порядку $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$.
	30
	-5
	78
	-27
	29

Питання 10

	Знайти добуток матриць $A \cdot B$, якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$.
	$\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 6 & 3 \\ -1 & -8 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 12 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

Питання 11

	Яка матриця A^{-1} називається оберненою до даної квадратної матриці A ?
	Така, що $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$, де E – одинична матриця
	Така, що $A + A^{-1} = E$
	Така, що $A + A^{-1} = E$
	Така, що $A \cdot A^T = A^{-1}$, де A^T – транспонована матриця

Питання 12

	Методом Крамера розв'язати систему $\begin{cases} 5x + 3y = 1, \\ 2x - y = 7 \end{cases}$
	$\{2; -2\}$; $\Delta = -12$; $\Delta_x = -24$; $\Delta_y = 24$
	$\{3; 4\}$; $\Delta = 10$; $\Delta_x = 30$; $\Delta_y = 40$
	$\{1; 2\}$; $\Delta = 8$; $\Delta_x = 8$; $\Delta_y = 16$
	$\{2; -3\}$; $\Delta = -11$; $\Delta_x = -22$; $\Delta_y = 33$
	$\{-4; 1\}$; $\Delta = -11$; $\Delta_x = 44$; $\Delta_y = 11$

Тема 3. Елементи векторної алгебри

Питання 13

	Яким співвідношенням зв'язані напрямні косинуси?
	$\cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 1$
	$\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma = 0$
	$\cos \alpha - \cos \beta - \cos \gamma = 0$
	$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$

Питання 14

Знайти координати та модуль вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$, якщо $\vec{a} = \{0;3;2\}$, $\vec{b} = \{-2;3;2\}$
$\vec{c} = \{2;-6;3\}$; $ \vec{c} = 7$
$\vec{c} = \{6;-3;-2\}$; $ \vec{c} = 7$
$\vec{c} = \{2;-2;1\}$; $ \vec{c} = 3$
$\vec{c} = \{4;-4;2\}$; $ \vec{c} = 6$
$\vec{c} = \{-4;2;2\}$; $ \vec{c} = \sqrt{24}$

Питання 15

Чому дорівнює скалярний добуток векторів $\vec{a} = \{7;2;-1\}$ та $\vec{b} = \{1;2;-3\}$?
-5
28
14
7
-21

Питання 16

При якому значенні m вектори $\vec{a} = \{1;3;-2\}$ та $\vec{b} = \{-1;m;4\}$ перпендикулярні?
$m = 3$
$m = -17$
$m = 2$
$m = 0,5$
$m = 8$

Питання 17

Знайти векторний добуток векторів $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k}$ та $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \{8;-2;3\}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 5\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = -7\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 10\vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}$

Питання 18

Чому дорівнює площа паралелограма, побудованого на векторах \vec{a} та \vec{b} ?
$ \vec{a} + \vec{b} ^2$
$\vec{a} \cdot \vec{b}$
$ \vec{a} \times \vec{b} $
$ \vec{a} - \vec{b} ^2$

Тема 4. Вступ до математичного аналізу

Питання 19

В якій точці функція $y = \frac{1}{x-1}$ має розрив?
$x = \infty$
$x = 1$
$x = 0$
$x = -1$

Питання 20

Не користуючись правилом Лопітала, знайти границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$
-2
25
3
-7,5
12

Питання 21

Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x-6}{\sqrt{x+3}-3}$ (не користуючись правилом Лопітала)
$\frac{3}{2}$
8
3,5
-17
6

Питання 22

Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$
21
$\frac{1}{2}$
$-\frac{3}{2}$
2
-3

Питання 23

	Коли функції $\alpha_1(x)$ та $\alpha_2(x)$, нескінченно малі при $x \rightarrow x_0$, називаються еквівалентними?
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 0$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = A$, де $A < \infty$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = \infty$

Тема 5. Елементи диференціального числення

Питання 24

	Знайти похідну функції $y = (5x^2 - \cos 2x)^4$
	$y' = 8(5x^2 - \cos 2x)^3 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^3 (10x - \sin 2x)$
	$y' = 2(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x^2 - \cos 2x)$

Питання 25

	Знайти похідну неявно заданої функції $x + \ln y + y = 0$
	$y' = -\left(1 + \frac{1}{y}\right)$
	$y' = -2y$
	$y' = -\frac{y}{y+1}$
	$y' = y - 2 + \frac{1}{y-1}$

Питання 26

	Записати рівняння дотичної та нормалі до кривої $y = f(x)$ у точці $M_0(x_0, y_0)$
	$y - y_0 = f(x)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$
	$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f'(x_0)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f(x)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$

Питання 27

	Знайти екстремальні значення функції $y = 2x^2 - \frac{4}{3}x^3$
	$y_{\min} = -2; y_{\max} = 5$
	$y_{\min} = -\frac{2}{3}; y_{\max} = 2$
	$y_{\min} = 0; y_{\max} = \frac{2}{3}$
	$y_{\min} = -3; y_{\max} = 1,5$
	$y_{\min} = 0; y_{\max} = \frac{1}{3}$

Питання 28

	Знайти найбільше та найменше значення функції $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3}{2}x^2 + 2x$ на відрізку $[0;3]$
	$M = 5; m = -\frac{1}{2}$
	$M = 3; m = 1,5$
	$M = 2\frac{2}{3}; m = \frac{1}{2}$
	$M = 1,5; m = -2$
	$M = \frac{3}{2}; m = 0$

Питання 29

	Записати формулу для диференціала добутку двох функцій
	$d(u \cdot v) = \frac{vdu - udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = vdu + udv$
	$d(u \cdot v) = vdu - udv$
	$d(u \cdot v) = \frac{vdu + udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = udv - vdu$

Тема 6. Елементи інтегрального числення

Питання 30

	Знайти інтеграл $\int (\ln x)^2 \cdot \frac{dx}{x}$
	$-\frac{1}{3 \ln^3 x} + C$
	$\ln \ln x + C$
	$\frac{\ln^3}{3} + C$
	$\frac{2}{3}(1 + \ln x)^3 + C$
	$3 \ln^3 x + C$

Питання 31

	Знайти інтеграл $\int \cos^3 x dx$
	$\sin x - \frac{\sin^3 x}{3} + C$
	$-\cos x + \frac{\cos^3 x}{3} + C$
	$\sin x + \frac{2}{3} \sin^3 x + C$
	$\cos x + \cos^3 x + C$
	$-\cos x + \frac{5}{3} \sin^3 x + C$

Питання 32

	Записати формулу інтегрування частинами
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v^2 du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v^2 du$

Питання 33

	З допомогою якої підстановки раціоналізується інтеграл виду $\int R(x, \sqrt[m]{x}, \dots, \sqrt[n]{x}) dx$?
	$x = t^s$, де $s = m + \dots + n$
	$x = t^s$, де s – добуток показників коренів
	$x = t^s$, де s – найменше спільне кратне показників коренів
	$t = x^s$, де $s = m + \dots + n$
	$t = x^s$, де s – добуток показників коренів

Питання 34

	Чому дорівнює площа фігури, обмеженої параболою $y = x^2$, прямими $x = 1$ та $x = 3$ і віссю Ox ?
	$S = 4$ (кв.од.)
	$S = 2,5$ (кв.од.)
	$S = 10$ (кв.од.)
	$S = 3$ (кв.од.)
	$S = 8\frac{2}{3}$ (кв.од.)

Питання 35

	Обчислити інтеграл $\int_0^1 x \cdot e^x dx$
	$\frac{1}{3}$
	$2\frac{2}{5}$
	10,5
	7
	1

Тема 7. Звичайні диференціальні рівняння (ДР)

Питання 36

	Знайти загальний розв'язок ДР $y \cdot y' = \frac{1-2x}{y}$
	$y = \frac{2}{3}(x + C)^2$
	$y = \sqrt[3]{C + 3x - 3x^2}$
	$y = 1 + Ce^{x^2}$
	$y = C(4 - x^2)$
	$y = e^x(x - 2) + C$

Питання 37

	Яке ДР першого порядку однорідне?
	$y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y$
	$y' = 2\sqrt{y} \cdot \ln x$
	$y' = \zeta\left(\frac{y}{x}\right)$
	$ydx + (1 + x^2)dy = 0$
	$y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$

Питання 38

	Знайти загальний інтеграл ДР $y' = \frac{y}{x} \left(\frac{y^2}{x^2} + 1 \right)$
	$-\frac{x^2}{2y^2} = \ln Cx $
	$x + y = \ln[C(x+1)(y+1)]$
	$x\sqrt{1-y^2} + y\sqrt{1-x^2} = C$
	$y^2 = C(e^{2x} + 1)$
	$(1+x^2)(1+y^2) = C$

Питання 39

Який загальний вигляд має лінійне ДР першого порядку?
$M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$
$y' + P(x) \cdot y = Q(x) \cdot y^2$
$f_1(x) \cdot \zeta_1(y)dx + f_2(x) \cdot \zeta_2(y)dy = 0$
$y' + P(x) \cdot y = Q(x)$
$y' = f(x) \cdot \zeta(y)$

Питання 40

Розв'язати задачу Коші $y' = 5\sqrt{y}$; $y(0) = 25$
$y = -2x$
$y^2 + x^2 = 20$
$y = -\frac{5}{x}$
$y = \frac{25}{4}(x+2)^2$
$y = 3e^{x+2}$

Питання 41

Розв'язати рівняння $y'' - 3y' + 2y = 0$
$y = e^{-2x}(C_1 + xC_2)$
$y = C_1e^{4x} + C_2e^{-4x}$
$y = C_1e^x + C_2e^{2x}$
$y = C_1e^{5x} + C_2e^{3x}$
$y = e^{-x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

8. Методи навчання

- Лекція
- Практичне заняття
- Консультації
- Використання дистанційної форми навчання (ЕНК, електронна бібліотека)

9. Форми контролю.

Модульно-рейтингова система

з дисципліни „Вища математика”, I семестр, ТЕ, I курс (4 кредити)

Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання „Визначники, матриці ,системи” – 25б.

Індивідуальне завдання „Вектори” – 25б.
Контрольна робота „Визначники, системи, вектори”. – 25б.

Модуль 2. Елементи аналітичної геометрії (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
Індивідуальне завдання „Пряма на площині”. – 25б.
Індивідуальне завдання „Криві II-го порядку” – 25б.
Контрольна робота „Прямі, площини, криві II-го порядку,”. – 25б.

Модуль 3. Границі та неперервність (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
Індивідуальне завдання “Границі” – 25б.
Контрольна робота “Границі” – 25б.
ТР– 25б.

Модульно-рейтингова система
з дисципліни „Вища математика”, **II семестр, ТЕ, I курс** (4 кредити)

Модуль 1. Похідна та її застосування (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
КР “Техніка диференціювання” – 25б.
ІЗ“Похідна”. – 25б.
КР «Застосування похідної». – 25б.

Модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
КР “Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.” – 25б.
ТР “Невизначений інтеграл”. – 25б.
КР “Визначений інтеграл та його застосування”.– 25б.

Модуль 3. Диференціальні рівняння. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
КР“ Диференціальні рівняння першого порядку.” – 25б.
Індивідуальне завдання “Диференціальні рівняння» - 25 б.
КР “Диференціальні рівняння вищих порядків, системи ДР» - 25 б.

Модульно-рейтингова система
з дисципліни „Вища математика”, **III семестр, ТЕ, II курс** (4 кредити)

Модуль 1. Функції багатьох змінних. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.
Індивідуальне завдання „ Функції багатьох змінних ” – 25б.
ЕК „Частинні похідні” – 25б.
Контрольна робота „Застосування функцій багатьох змінних” – 25б.

Модуль 2. Кратні та криволінійні інтеграли (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Контрольна робота «Подвійний інтеграл». – 25б.

Контрольна робота «Потрійний інтеграл». – 25б.

Індивідуальне завдання „Кратні інтеграли ” – 25б.

Модуль 3. Ряди (100 б.)

Поточна робота. – 25 б.

Контрольна робота «Числові ряди». – 25б.

Контрольна робота «Степеневі ряди». – 25б.

Індивідуальне завдання „Ряди” – 25б.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019р. протокол №7 з табл.1.

Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти.

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90 – 100
Добре	82-89
	74-81
Задовільно	64-73
	60-63
Незадовільно	35-59
	01-34

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

11. Методичне забезпечення

1. Вища математика. Методичні рекомендації до розв'язування задач з аналітичної геометрії /Укладачі: Сулима І.М., Феценко Г.П., Панталієнко Л.А./ К.:УДАУ, 1993.- 129 с.
2. Вища математика. Частина перша. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. НАУ, 2002. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.
3. Інтегрування окремих типів диференціальних рівнянь першого порядку. Для студентів інженерних спеціальностей. НАУ, 2001 / Автор: Панталієнко Л.А./.
4. 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).
5. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НУБіП, 2009. – 77 с.
6. 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.
7. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. Навчальний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 176 с.
8. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення» для студентів інженерних спеціальностей. Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НАУ, 2008. – 67с.
9. Панталієнко Л.А. Теоретичні основи та навчальні завдання. Методичні рекомендації до виконання типового розрахунку з дисципліни «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення». Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НАУ, 2006. – 30с.
10. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчальний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2004. – 238 с.
11. Сулима І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А., Скороход Т.А., Яковенко В.М. Прикладна математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчально-методичний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2005. – 148 с.
12. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Яковенко В.М. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів інженерних факультетів. - К.: Вид. центр НАУ, 2001. – 67 с.
13. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Якимів Р.Я. Методичні рекомендації та контрольні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів факультету електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва заочної форми навчання. - К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 62 с.
14. Гнучій Ю.Б., Батечко Н.Г., Овчар Р.Ф., Шостак С.В. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА» за модулем

- «Елементи математичного аналізу». - К.: «Центр інформаційних технологій», 2012 – 115 с.
15. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Прикладна математика» за розділом «Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку» «Центр інформаційних технологій», К.-2012 – 40 с.
16. Гнучій Ю.Б., Шостак С.В. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів «Центр інформаційних технологій», К.-2012 – 47 с.
17. Шостак С.В. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Вища математика» (модуль «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення») для студентів напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології», «Центр інформаційних технологій», К.-2011.-2012 – 40 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища школа. 2004. –647с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика, ч. 1. Елементи лінійної і векторної алгебри. Аналітична геометрія. – К.: НАУ, 2003, -216с.
3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. Вища математика, ч.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 2003, -297с.
4. Суліма І.М., Яковенко В.М. . Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. – К.: НАУ, 2003, -176с.
5. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Частина третя. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Навчальний посібник. НАУ, 2004. /Автори: Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. – 232 с.
6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Батечко Н.Г., Нікітіна І.А., Яковенко В.М. Вища математика. Збірник задач. – К.: НАУ, 2003, -218с.

Допоміжна

1. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2004, 61 с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М., Вечорик А.М., Ружи́ло М.Я. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни “Вища математика”. Розділ “Ряди”. –К.: НАУ, 2003, 77 с.
3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Скороход Т.А., Овчар Р.Ф., Осіпова Т.Ю. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни. Розділ “Диференціальні рівняння”. –К.: НАУ, 2003, 64 с.
4. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. II семестр – К.: НАУ, 2002, 25 с.
5. Суліма І.М., Ковтун І.І., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Вища математика. Комплексні числа. Лекції та індивідуальні завдання. – К.: НАУ, 2002, 38 с.

6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Овчар Р.Ф., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Границя функції. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2002, 38 с.
7. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування кратних та криволінійних інтегралів. –К.: НАУ, 2002, 44 с.
8. Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування диференціального числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 1999, 26 с.
9. Ковтун І.І., Іванова Ю.І., Скороход Т.А. ТР І. Векторна алгебра. –К.: НАУ, 1999, 18 с.
10. Борисюк М.М., Дишлева Н.О., Нікітіна І.А. Невизначений інтеграл. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. –К.: НАУ, 1998, 30 с.
11. Суліма І.М., Ковтун І.І. ТР. Застосування визначеного інтеграла. –К.: НАУ, 1998, 28 с.
12. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров. М., “Финансы и статистика”, 2000. – 656с.
13. 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.
14. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Прикладна математика». ЦП «КОМПРИНТ» – К., 2016. – 79 с.
15. Панталієнко Л.А. Ряди та їх застосування. Методичні рекомендації до виконання тестових завдань для студентів інженерних спеціальностей. – ЦП «КОМПРИНТ» – К., 2019. – 78 с.

Інформаційні ресурси

1. ЕНК з дисципліни “Вища математика” для студентів спеціальності 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» знаходиться за посиланням <http://energ.nauu.kiev.ua/course/view.php?id=364>
2. Інституційний депозитарій електронної бібліотеки НУБіП України, кафедра вищої та прикладної математики
<http://elibrary.nubip.edu.ua/view/divisions/vid24.html>
3. 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>
4. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля. Диференціальні рівняння: Методичні вказівки до виконання короткочасних контрольних робіт з математичного аналізу для студентів першого

курсу технічних факультетів / Уклад.: О.О.Дем'яненко, Л.А.Репета. – К.: НТУУ «КПІ», 2012.- 68 с.

file:///C:/Users/User/Desktop/demyanenko-repeta_dicfbz-etp-dr.pdf

5. 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>

6. 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-вп-юрика-ii>

7. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (І курс ІІ семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексеєва, О. О. Диховичний, — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 144 с.

<file:///C:/Users/User/Desktop/Конспект%20ВМ2.pdf>

8. 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.

<file:///C:/Users/User/Desktop/PraktykumMA1.pdf>

9. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. (І курс ІІ семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2014. — 190 с. <file:///C:/Users/User/Desktop/Практикум%20ВМ2.pdf>

10. 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>

11. 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>