

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету  
конструювання та дизайну



Ружило З.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 Будівництво та  
цивільна інженерія

Гарант ОП  
 / Дмитренко С.А./

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вища математика**

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

Розробники:

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

Київ – 2022 р.

# 1. Опис навчальної дисципліни

## Вища математика

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр (Бакалавр, Магістр)	
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія» (шифр і назва)	
Освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія» (назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	300	
Кількість кредитів ECTS	10	
Кількість змістових модулів	9	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Залік (1-2 семестри), іспит (3 семестр)	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2021-2022	
Семестр	1,2,3	
Лекційні заняття	90 год.	
Практичні, семінарські заняття	90 год.	
Лабораторні заняття	год.	
Самостійна робота	120 год.	
Індивідуальні завдання	год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 2,7 год.	

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета:** сприяти формуванню особистості студента, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення, навчити студентів основним математичним методам, необхідним для аналізу та моделювання процесів (явищ), при відшуканні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач фаху; для обробки й аналізу чисельних та 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 предмету 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 за певною проблематикою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття та методи з метою їх застосування до прикладних задач фаху; прийоми дослідження та розв'язання математично формалізованих задач.

**вміти:** розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь; володіти апаратом матриць, методами векторної алгебри та аналітичної геометрії; застосовувати похідну та інтеграл для розв'язання прикладних задач; складати диференціальне рівняння за описом динамічного процесу та розв'язувати його точними або наближеними методами; будувати найпростіші моделі реальних об'єктів і процесів та проводити їх якісний аналіз; вибирати методи аналізу складних моделей та здійснювати розв'язання математично формалізованих задач.

### Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):** Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації; здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації; здатність застосовувати відповідні кількісні математичні і наукові методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань; здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** Здатність продемонструвати практичні інженерні навички; здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння інших інженерних спеціалізацій; здатність продемонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані інженерні знання.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання.**

#### **I семестр.**

#### **Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри**

**Тема лекційного заняття 1.** Визначники та їх властивості. Поняття визначників другого і третього порядків. Обчислення визначника третього порядку за правилом трикутників. Означення мінору та алгебраїчного доповнення елементів визначника. Властивості визначників. Розклад визначника за елементами будь-якого рядка (стовпця). Визначники  $n$ -го порядку та їх обчислення.

**Тема лекційного заняття 2.** Матриці та дії над ними. Означення матриці, основні поняття теорії матриць. Операції над матрицями. Властивості операцій над матрицями. Означення оберненої матриці, алгоритм знаходження оберненої матриці. Мінор  $k$ -го порядку. Ранг матриці. Методи обчислення рангу матриці.

**Тема лекційного заняття 3.** Методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, поняття розв'язку, сумісності, визначеності системи. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь: метод Крамера, метод оберненої матриці, метод Гауса. Умови використання цих методів при розв'язуванні систем лінійних рівнянь.

**Тема лекційного заняття 4.** Дослідження систем лінійних рівнянь. Однорідні системи рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі та її застосування при дослідженні систем лінійних рівнянь на сумісність. Метод Гауса як універсальний метод дослідження та розв'язування систем. Однорідні системи лінійних рівнянь.

**Тема лекційного заняття 5.** Вектори та операції над ними. Скалярний добуток векторів. Означення вектора, основні поняття. Лінійні операції над векторами. Колінеарність та компланарність векторів. Напрямні косинуси, довжина та орт вектора. Лінійна залежність векторів. Розклад вектора за базисом на площині та в просторі. Координати вектора. Проекція вектора на (вісь) вектор, властивості проєкції. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування.

**Тема лекційного заняття 6.** Векторний і мішаний добуток векторів та їх застосування. Означення векторного добутку двох векторів. Геометричний зміст, алгебраїчні властивості та застосування векторного добутку. Мішаний добуток трьох векторів, його геометричні та алгебраїчні властивості. Обчислення мішаного добутку векторів та його застосування.

## **Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії**

**Тема лекційного заняття 1.** Системи координат на площині та в просторі. Основні задачі ПДСК. Поняття прямокутної декартової системи координат (ПДСК) на площині та в просторі. Основні задачі в прямокутній системі координат. Полярна система координат на площині. Перетворення прямокутної системи координат: паралельне перенесення і поворот системи координат.

**Тема лекційного заняття 2.** Рівняння прямої на площині. Поняття лінії на площині. Загальне і параметричне рівняння лінії. Пряма на площині, різні види рівнянь прямої. Кутовий коефіцієнт, напрямний вектор і вектор нормалі прямої. Загальне рівняння прямої, основні випадки. Основні задачі про пряму на площині: кут між прямими, точка перетину двох прямих, відстань від точки до прямої. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.

**Тема лекційного заняття 3.** Криві другого порядку. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння кривих, їх основні характеристики (фокуси, ексцентриситет, директриси) та властивості. Загальне рівняння кривих другого порядку. Тип кривої в залежності від коефіцієнтів рівняння. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду за допомогою перетворення системи координат.

**Тема лекційного заняття 4.** Рівняння площини у просторі. Поняття поверхні та лінії у просторі. Різні види рівнянь площини (загальне, рівняння площини, що проходить через три задані точки, рівняння площини із заданим вектором нормалі). Відстань від точки до площини. Взаємне розташування площин (кут між площинами, умови паралельності та перпендикулярності).

**Тема лекційного заняття 5.** Рівняння прямої в просторі. Пряма у просторі. Різні види рівнянь прямої у просторі (загальні, канонічні, параметричні, рівняння прямої, що проходить через дві точки). Взаємне розташування прямих у просторі. Кут між прямими, умови паралельності та перпендикулярності прямих, мимобіжність прямих. Основні задачі на пряму та площину в просторі.

## **Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу**

**Тема лекційного заняття 1.** Множини та операції над ними. Множина комплексних чисел. Поняття множини, операції над множинами. Числові множини. Множина комплексних чисел. Геометричне зображення, модуль та аргумент комплексного числа, алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами.

**Тема лекційного заняття 2.** Функція однієї змінної та її властивості. Поняття функції однієї змінної, область визначення та множина значень функції. Способи задання функції та її графік. Основні властивості функції: парність, періодичність, обмеженість, монотонність. Обернена та складна функції. Числові послідовності та їх властивості. Границя послідовності.

**Тема лекційного заняття 3.** Границя функції. Теореми про границі. Означення границі функції в точці, геометричний зміст границі функції. Границя функції на нескінченності, правостороння та лівостороння границі функції. Нескінченно велика та нескінченно мала величини (функції) та їх властивості. Основні теореми про границі. Перша і друга важливі (чудові) границі. Застосування важливих границь до розкриття невизначеностей. Еквівалентні нескінченно малі величини та їх застосування.

**Тема лекційного заняття 4.** Неперервність функцій. Означення функції, неперервної у точці, властивості неперервної функції. Точки розриву функції та їх класифікація, особливості усунютого, стрибкового та нескінченного розриву. Неперервність функції на відрізку. Основні властивості функцій, неперервних на відрізку.

## **II семестр.**

### **Змістовий модуль 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.**

**Тема лекційного заняття 1.** Похідна функції однієї змінної. Основні правила та формули диференціювання. Означення похідної функції, геометричний та фізичний зміст похідної. Диференційовність функції, зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції. Основні правила диференціювання функцій. Похідна складеної та оберненої функцій. Формули диференціювання (таблиця похідних) основних елементарних функцій.

**Тема лекційного заняття 2.** Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Диференціювання неявно заданої функції. Диференціювання неявно заданої функції. Диференціювання параметрично заданої функції. Логарифмічна похідна. Диференціал функції, його геометричний зміст та застосування у наближених обчисленнях. Похідні вищих порядків. Фізичний зміст похідної другого порядку. Диференціали вищих порядків.

**Тема лекційного заняття 3.** Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталю. Основні теореми диференціального числення (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші), геометричний зміст теорем та їх застосування. Правило Лопіталю (у двох теоремах) та його застосування для розкриття невизначеностей при обчисленні границь функцій.

**Тема лекційного заняття 4.** Монотонність функції, екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Необхідна та достатня умови монотонності функції. Критичні точки, точки екстремуму (мінімуму, максимуму). Екстремум функції. Необхідна та достатні умови існування екстремуму. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.

**Тема лекційного заняття 5.** Опуклість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції. Опуклість графіка функції, точки перегину. Достатня умови опуклості функції. Необхідна та достатня умови існування точок перегину. Асимптоти графіка функції. Схема дослідження функції та побудови графіка. Приклади дослідження функцій.

**Тема лекційного заняття 6.** Застосування похідної для прикладних задач. Застосування похідної для розв'язування прикладних задач з фізики, хімії, біології, економіки. Задачі практичного змісту на знаходження найбільшого (найменшого) значення функції.

## **Змістовий модуль 2. Функції багатьох змінних**

**Тема лекційного заняття 1.** Поняття функції багатьох змінних. Границя та неперервність функції. Поняття функції багатьох змінних. Означення функції двох змінних, область визначення і графік функції. Означення границі функції двох змінних, теореми про границі. Означення неперервності функції двох змінних в точці та в області. Властивості неперервних функцій.

**Тема лекційного заняття 2.** Частинні похідні. Повний диференціал. Частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних. Диференційовність функції двох змінних, необхідна та достатня умови диференційовності функції. Частинні похідні та диференціали вищих порядків для функції двох змінних. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.

**Тема лекційного заняття 3.** Екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій множині. Точки максимуму, мінімуму та екстремуму функції двох змінних. Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції двох змінних. Алгоритм дослідження функції двох змінних на екстремум. Найбільше і найменше значення функції двох змінних у замкненій обмеженій області.

## **Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної**

**Тема лекційного заняття 1.** Невизначений інтеграл та його властивості. Первісна функції. Означення невизначеного інтеграла, його геометричний зміст. Властивості невизначеного інтеграла. Основні формули інтегрування (таблиця інтегралів). Достатня умова інтегрованості функції.

**Тема лекційного заняття 2.** Методи інтегрування у невизначеному інтегралі. Методи інтегрування у невизначеному інтегралі: метод безпосереднього інтегрування, метод заміни змінної та метод інтегрування частинами. Внесення функції під знак диференціала.

**Тема лекційного заняття 3.** Інтегрування дробово-раціональних функцій. Основні відомості про раціональні дроби. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Алгоритм інтегрування довільної раціональної функції, основні етапи. Метод невизначених коефіцієнтів при розкладі на елементарні раціональні дроби. Виділення повного квадрату при інтегруванні дробово раціональних функцій. Приклади інтегрування дробово-раціональних функцій.

**Тема лекційного заняття 4.** Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій, основні випадки. Універсальна тригонометрична підстановка. Підстановки, що спрощують інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування основних типів ірраціональних функцій, відповідні підстановки. Інтегрування квадратичних ірраціональностей. Дробово-лінійні та тригонометричні підстановки.

**Тема лекційного заняття 5.** Визначений інтеграл та його застосування. Означення, геометричний зміст та властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбниці. Методи інтегрування у визначеному інтегралі. Геометричні застосування визначених інтегралів: обчислення площі фігури, довжини дуги кривої, об'єму тіла обертання. Фізичні застосування інтегралів: обчислення роботи змінної сили, шляху, пройденого тілом, маси дуги кривої.

**Тема лекційного заняття 6.** Невласні інтеграли. Невласний інтеграл першого роду (на нескінченному проміжку інтегрування). Невласний інтеграл другого роду (від необмеженої функції). Дослідження невластних інтегралів на збіжність.

## **III семестр**

### **Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння.**

**Тема лекційного заняття 1.** Диференціальні рівняння першого порядку. Основні поняття. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку, основні поняття. Загальний і частинний розв'язки рівняння, теорема про існування та єдиність розв'язку, задача Коші.



**Тема лекційного заняття 2.** Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі. Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.

**Тема лекційного заняття 3.** Диференціальні рівняння вищих порядків. Означення диференціального рівняння вищого порядку, загальний та частинний розв'язки рівняння, задача Коші. Теорема існування та єдності розв'язку диференціального рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійна залежність функцій, визначник Вронського (вронскіан).

**Тема лекційного заняття 4.** Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Структура загального розв'язку лінійного однорідного та неоднорідного рівнянь. Неоднорідні диференціальні рівняння з правою частиною спеціального вигляду.

**Тема лекційного заняття 5.** Системи диференціальних рівнянь. Застосування диференціальних рівнянь. Лінійні системи диференціальних рівнянь, структура розв'язку однорідних та неоднорідних лінійних систем. Геометричні та фізичні застосування диференціальних рівнянь у прикладних задачах.

## **Змістовий модуль 2. Кратні та криволінійні інтеграли**

**Тема лекційного заняття 1.** Подвійний інтеграл та його властивості. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Поняття подвійного інтеграла, його властивості. Перехід від подвійного до повторного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах.

**Тема лекційного заняття 2.** Застосування подвійного інтеграла в задачах геометрії та механіки. Геометричні застосування подвійних інтегралів: обчислення площі фігури та об'єму циліндричного тіла. Фізичні застосування подвійних інтегралів: обчислення маси плоскої фігури; статичних моментів, координат центра маси і моментів інерції фігури.

**Тема лекційного заняття 3.** Потрійний інтеграл та його обчислення. Поняття інтегральної суми для функції трьох змінних, означення потрійного інтеграла. Обчислення потрійних інтегралів в декартових координатах. Формули переходу від декартових до циліндричних і сферичних координат у потрійному інтегралі

**Тема лекційного заняття 4.** Застосування потрійного інтеграла. Геометричні застосування потрійного інтеграла. Обчислення об'єму просторового тіла. Фізичні застосування потрійного інтеграла. Обчислення маси просторового тіла; статичних моментів, моментів інерції тіла відносно координатних площин і координат центра мас цього тіла.

**Тема лекційного заняття 5.** Криволінійний інтеграл першого роду. Означення криволінійного інтеграла першого роду, властивості інтеграла. Обчислення криволінійного інтеграла I роду в різних випадках. Геометричні та фізичні застосування криволінійного інтегралу першого роду.

**Тема лекційного заняття 6.** Криволінійний інтеграл другого роду. Означення криволінійного інтеграла другого роду, властивості інтеграла. Обчислення криволінійного інтеграла другого роду вздовж плоскої кривої, заданої в явному та в параметричному вигляді. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла другого роду від шляху інтегрування.

### **Змістовий модуль 3. Ряди**

**Тема лекційного заняття 1.** Числові ряди. Ознаки збіжності додатних числових рядів. Поняття числового ряду, суми та збіжності ряду. Необхідна умова збіжності ряду. Еталонні ряди (гармонічний, узагальнений гармонічний, геометричний). Ознаки збіжності додатних числових рядів (ознаки порівняння, ознака Даламбера, локальна та інтегральна ознаки Коші).

**Тема лекційного заняття 2.** Знакозмінні ряди. Поняття знакозмінного ряду. Абсолютна та умовна збіжність. Властивості абсолютно збіжних та умовно збіжних рядів. Дослідження знакозмінних рядів на умовну та абсолютну збіжність. Поняття знакопозначеного ряду, ознака Лейбница.

**Тема лекційного заняття 3.** Степеневі ряди, область збіжності ряду. Поняття функціонального ряду, суми, часткової суми та залишку функціонального ряду. Область збіжності ряду. Рівномірна збіжність, основні властивості рівномірно збіжних функціональних рядів. Степеневий ряд. Радіус, інтервал та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля.

**Тема лекційного заняття 4.** Застосування степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Умови розкладу функції в степеневий ряд. Розклад основних елементарних функцій у ряд Тейлора (Маклорена). Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях функцій, інтегралів і при розв'язанні диференціальних рівнянь.

## 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
<b>1 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри												
Тема 1. Визначники, їх обчислення і властивості.	7	2	2			3						
Тема 2. Матриці та дії над ними. Обернена матриця.	7	2	2			3						
Тема 3. Методи розв'язання систем лінійних рівнянь.	6	2	2			2						
Тема 4. Дослідження систем лінійних рівнянь.	6	2	2			2						
Тема 5. Вектори, операції над ними. Скалярний добуток векторів.	7	2	2			3						
Тема 6. Векторний та мішаний добуток векторів	7	2	2			3						
Разом за змістовим модулем 1	40	12	12			16						
Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії												
Тема 1. Системи координат. Основні задачі ПДСК.	6	2	2			2						
Тема 2. Рівняння прямої на площині.	6	2	2			2						
Тема 3. Криві другого порядку.	6	2	2			2						
Тема 4. Площина та її рівняння.	7	2	2			3						
Тема 5. Рівняння прямої у просторі.	7	2	2			3						
Разом за змістовим модулем 2	32	10	10			12						
Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу												
Тема 1. Множини. Множина комплексних чисел.	7	2	2			3						
Тема 2. Функція однієї змінної. Границя послідовності	7	2	2			3						
Тема 3. Границя функції, теореми про границі.	7	2	2			3						
Тема 4. Неперервність функції.	7	2	2			3						
Разом за змістовим модулем 3	28	8	8			12						
Усього годин	100	30	30			40						

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
<b>2 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Диференціальне числення функції однієї змінної												
Тема 1. Похідна функції. Основні правила, формули диференціювання.	7	2	2			3						
Тема 2. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.	7	2	2			3						
Тема 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала.	6	2	2			2						
Тема 4. Монотонність та екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції	6	2	2			2						
Тема 5. Опуклість графіка функції. Повне дослідження функції.	7	2	2			3						
Тема 6. Застосування похідної для прикладних задач.	7	2	2			3						
Разом за змістовим модулем 1	40	12	12			16						
Змістовий модуль 2. Функції багатьох змінних												
Тема 1. Функції багатьох змінних. Границя та неперервність.	6	2	2			2						
Тема 2. Частинні похідні. Повний диференціал.	7	2	2			3						
Тема 3. Екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.	7	2	2			3						
Разом за змістовим модулем 2	20	6	6			8						
Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної												
Тема 1. Первісна функції. Невизначений інтеграл, його властивості.	6	2	2			2						
Тема 2. Методи інтегрування в невизначеному інтегралі.	7	2	2			3						
Тема 3. Інтегрування дробово-раціональних функцій.	7	2	2			3						
Тема 4. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	7	2	2			3						
Тема 5. Визначений інтеграл та його застосування.	7	2	2			3						
Тема 6. Невластиві інтеграли.	6	2	2			2						
Разом за змістовим модулем 3	40	12	12			16						
Усього годин	100	30	30			40						

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	
<b>3 семестр.</b>													
Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння													
Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку, основні поняття. Задача Коші	6	2	2			2							
Тема 2. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку.	6	2	2			2							
Тема 3. Диференціальні рівняння вищих порядків.	6	2	2			2							
Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	7	2	2			3							
Тема 5. Системи диференціальних рівнянь.	7	2	2			3							
Разом за змістовим модулем 1	32	10	10			12							
Змістовий модуль 2. Кратні та криволінійні інтеграли													
Тема 1. Подвійний інтеграл та його властивості.	7	2	2			3							
Тема 2. Застосування подвійного інтеграла.	7	2	2			3							
Тема 3. Потрійний інтеграл та його обчислення.	6	2	2			2							
Тема 4. Застосування потрійного інтеграла.	6	2	2			2							
Тема 5. Криволінійний інтеграл I роду, застосування.	7	2	2			3							
Тема 6. Криволінійний інтеграл II роду, прикладання.	7	2	2			3							
Разом за змістовим модулем 2	40	12	12			16							
Змістовий модуль 3. Ряди.													
Тема 1. Числові ряди. Сума. Збіжність. Ознаки збіжності додатних числових рядів.	7	2	2			3							
Тема 2. Знакозмінні та знакочередні ряди. Ознака Лейбница.	7	2	2			3							
Тема 3. Функціональні та степеневі ряди. Область збіжності.	7	2	2			3							
Тема 4. Ряди Тейлора та Маклорена, прикладання.	7	2	2			3							
Разом за змістовим модулем 3	28	8	8			12							
Усього годин	100	30	30			40							

## 5. Теми практичних занять

### 1 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначники, їх обчислення та властивості.	2
2.	Матриці, дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.	2
3.	Системи лінійних рівнянь. Методи Крамера, Гаусса, оберненої матриці.	2
4.	Вектори. Лінійні операції над векторами.	2
5.	Скалярний добуток векторів.	2
6.	Векторний та мішаний добуток векторів, їх прикладання.	2
7.	Основні задачі ПДСК.	2
8.	Пряма на площині та її рівняння.	
9.	Криві другого порядку.	
10.	Площина та її рівняння.	2
11.	Рівняння прямої у просторі.	2
12.	Множина комплексних чисел.	2
13.	Функція однієї змінної, властивості.	2
14.	Обчислення границь функції.	2
15.	Дослідження функції на неперервність.	2
Разом		30

### 2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Похідна, її зміст та обчислення.	2
2.	Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
3.	Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей.	2
4.	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку.	2
5.	Опуклість, гнутість, перегин. Асимптоти кривої. Повне дослідження функції.	2
6.	Застосування похідної.	
7.	Функції двох змінних. Область визначення. Границя та неперервність.	2
8.	Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
9.	Екстремум функції двох змінних.	2
10.	Невизначений інтеграл: безпосереднє інтегрування, заміна змінної	2
11.	Метод внесення функції під знак диференціала та інтегрування частинами.	2
12.	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	2
13.	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	2
14.	Визначений інтеграл: обчислення та властивості.	2
15.	Геометричні прикладання визначеного інтеграла.	2
Разом		30

### 3 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.	2
2.	Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку	2
3.	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку.	2
4.	Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Метод Лагранжа.	2
5.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів.	2
6.	Подвійний інтеграл: обчислення в декартових та полярних координатах.	2
7.	Застосування подвійного інтеграла.	2
8.	Обчислення потрійних інтегралів.	2
9.	Застосування потрійного інтеграла.	2
10.	Обчислення криволінійних інтегралів I роду.	2
11.	Обчислення криволінійних інтегралів II роду.	
12.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів.	2
13.	Знакопозначені числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	2
14.	Степеневі ряди. Область збіжності. Радіус збіжності.	2
15.	Ряди Тейлора та Маклорена Застосування рядів до наближених обчислень.	2
Разом		30

### 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

#### Контрольні питання.

#### 1 семестр

1. Матриці та дії над матрицями.
2. Визначники та їх властивості. Обчислення визначників 2-го та 3-го порядку.
3. Мінори та алгебраїчні доповнення елементів визначника. Визначники вищих порядків.
4. Обернена матриця та умови її існування. Знаходження оберненої матриці.
5. Ранг матриці та його властивості.
6. Системи лінійних рівнянь. Основні поняття.
7. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Формули Крамера.
8. Метод оберненої матриці.
9. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
10. Дослідження систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.
11. Однорідні системи лінійних рівнянь.
12. Вектори, основні поняття. Довжина вектора, орт вектора, напрямні косинуси.
13. Лінійні операції над векторами та їх властивості.

14. Колінеарність та компланарність векторів.
15. Лінійна залежність векторів. Базис. Розклад вектора за базисом.
16. Координати вектора. Дії над векторами, заданими своїми координатами.
17. Скалярний добуток векторів, його алгебраїчні та геометричні властивості.
18. Векторний добуток векторів та його властивості.
19. Мішаний добуток векторів та його властивості.
20. Системи координат. Прямокутна декартова система координат, основні задачі ПДСК на площині і в просторі.
21. Полярна система координат. Перехід від полярної системи координат до ПДСК, і навпаки.
22. Рівняння лінії на площині. Основні поняття.
23. Канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої із заданим кутовим коефіцієнтом.
24. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Рівняння прямої у відрізках.
25. Рівняння прямої, що проходить через задану точку і має заданий вектор нормалі. Загальне рівняння прямої та його аналіз.
26. Нормальне рівняння прямої. Зведення загального рівняння прямої до нормального вигляду.
27. Відстань від точки до прямої. Взаємне розміщення прямих.
28. Кут між двома прямими на площині. Умови паралельності і перпендикулярності прямих.
29. Криві другого порядку. Загальне рівняння кривих другого порядку.
30. Еліпс, його канонічні рівняння та основні характеристики.
31. Гіпербола, її канонічні рівняння та основні характеристики.
32. Парабола, її канонічні рівняння та основні характеристики.
33. Зведення рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.
34. Загальне рівняння площини, неповні рівняння площини.
35. Різні види рівнянь площини. Відстань від точки до площини.
36. Кут між двома площинами, умови паралельності та перпендикулярності площин.
37. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі. Пряма як перетин двох площин.
38. Кут між двома прямими у просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
39. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Умова перетину двох прямих у просторі. Мимобіжні прямі.
40. Взаємне розташування прямої та площини. Знаходження точки перетину прямої і площини.
41. Кут між прямою і площиною у просторі.
42. Множини та операції над ними. Числові множини.
43. Функція та її характеристики.
44. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки.
45. Числова послідовність. Границя послідовності.
46. Границя функції. Теореми про границі.
47. Перша та друга чудові границі, їх застосування.



48. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Еквівалентність нескінченно малих.
49. Неперервність функції. Точки розриву.
50. Властивості неперервних функцій.

## 2 семестр

1. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної.
2. Геометричний та механічний зміст похідної.
3. Правила диференціювання. Похідна складеної функції.
4. Таблиця похідних. Логарифмічна похідна.
5. Диференціювання неявних та параметрично заданих функцій.
6. Диференціал функції та його застосування.
7. Похідні та диференціали вищих порядків.
8. Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей.
9. Застосування похідної. Умови монотонності функції.
10. Екстремум функції. Необхідна та достатні умови існування екстремуму.
11. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
12. Опуклість графіка функції та точки перегину.
13. Асимптоти графіка функції.
14. Схема дослідження функції. Приклади.
15. Поняття первісної та невизначеного інтеграла.
16. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.
17. Методи інтегрування у невизначеному інтегралі.
18. Інтегрування дробово-раціональних функцій.
19. Інтегрування ірраціональних виразів.
20. Інтегрування тригонометричних функцій.
21. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.
22. Означення визначеного інтеграла. Умови його існування.
23. Геометричний та механічний зміст інтеграла.
24. Властивості визначеного інтеграла.
25. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.
26. Методи інтегрування у визначеному інтегралі. Приклади.
27. Геометричні застосування визначеного інтеграла.
28. Невластиві інтеграли I та II роду.
29. Функції багатьох змінних. Основні поняття.
30. Границя і неперервність функції багатьох змінних.
31. Частинні похідні та диференційовність функції багатьох змінних.
32. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків.
33. Похідна за напрямком. Градієнт функції.
34. Екстремум функції двох змінних. Необхідна та достатня умова існування екстремуму.
35. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.
36. Застосування частинних похідних у прикладних задачах.

### III семестр

1. Диференціальні рівняння. Основні поняття.
2. Диференціальні рівняння першого порядку. Неповні диференціальні рівняння.
3. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
4. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.
6. Диференціальні рівняння вищих порядків, основні поняття.
7. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку.
8. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
10. Системи диференціальних рівнянь.
11. Подвійний інтеграл. Означення та властивості.
12. Обчислення подвійного інтеграла у декартових та полярних координатах.
13. Геометричні та фізичні застосування подвійного інтеграла.
14. Потрійний інтеграл. Означення та властивості.
15. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.
16. Геометричні та фізичні застосування потрійного інтеграла.
17. Криволінійний інтеграл 1-го роду. Означення та властивості.
18. Обчислення криволінійного інтеграла 1-го роду (різні випадки).
19. Застосування криволінійного інтеграла 1-го роду.
20. Криволінійний інтеграл II-го роду. Означення та властивості.
21. Обчислення криволінійного інтеграла II-го роду (різні випадки).
22. Криволінійний інтеграл II-го роду. Формула Гріна.
23. Умови незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування.
24. Застосування криволінійного інтеграла 1-го роду.
25. Числові ряди. Основні поняття.
26. Теорема про збіжні числові ряди. Необхідна умова збіжності.
27. Ознаки збіжності додатних числових рядів.
28. Знакозмінні та знакопозначені ряди. Ознака Лейбніца.
29. Абсолютна та умовна збіжність.
30. Функціональні та степеневі ряди. Основні поняття.
31. Рівномірна збіжність. Ознака Вейєрштрасса.
32. Структура області збіжності степеневих рядів. Теорема Абеля.
33. Ряди Тейлора та Маклорена. Розклади основних елементарних функцій.
34. Розклад функцій в степеневі ряди.
35. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

**Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

**Тема 1. Вступ до математичного аналізу.**

**Питання 1**

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

**Питання 2**

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

**Питання 3**

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

**Питання 4**

<b>50</b>	<b>Нулі функції <math>y = x^2 - 2x</math> - це <math>x =</math></b>
	$-1; 2$
	$1; 2$
	$20; 2$
<b>100</b>	$0; 2$
	$0; 25$

**Питання 5**

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

**Питання 6**

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

**Питання 7**

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

**Питання 8**

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

### Питання 9

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

### Тема 2. Теорія границь.

#### Питання 10

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

#### Питання 11

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

#### Питання 12

<b>50</b>	<b>До якої категорії відноситься вираз <math>\infty - \infty</math> ?</b>
	нескінченно мала величина
	стала величина
<b>100</b>	невизначеність
	змінна величина
	нескінченно велика величина

#### Питання 13

<b>75</b>	<b>Чому дорівнює <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + n}{2n^3}</math> ?</b>
	-4
	$\infty$
	2/3
<b>100</b>	0
	$\infty - \infty$

**Питання 14**

<b>100</b>	До чого прямує функція $y = \frac{\sqrt{x-4}-2}{x}$ при $x \rightarrow 0$ ?
	0
	$x$
	$\infty$
	25
<b>100</b>	$\frac{1}{4}$

**Питання 15**

<b>50</b>	За якою формулою визначається І чудова границя ?
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{x} = 8$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1+x} = 1$
<b>100</b>	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x} = 1$

**Питання 16**

<b>75</b>	Якій величині дорівнює $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x}$ ?
	0
	Ця границя не існує
	-52
<b>100</b>	3
	$\infty$

**Питання 17**

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

### Питання 18

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

### Питання 19

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

### Питання 20

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

### Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

#### Питання 21

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

**Питання 22**

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

**Питання 23**

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

**Питання 24**

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

**Питання 25**

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



**Питання 26**

<b>75</b>	<b>Функція</b> $y =  x $
	має розрив I роду, неусувний та недиференційовна в точці $x = 0$
<b>100</b>	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**

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

**Питання 28**

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

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

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

**Питання 30**

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

**Питання 31**

<b>50</b>	Який корінь має рівняння $y' = 0$ , якщо $y = x^2 - x$ ?
	1
	5,6
	2
<b>100</b>	0,5
	14,2

**Питання 32**

<b>75</b>	Які критичні точки I роду має функція $y = x^3 - 3x$ ?
	-8;12
	14
	0,23
	2,5;6
<b>100</b>	-1;1

**Питання 33**

<b>50</b>	Якщо при переході через критичну точку I – го роду $x = x_0$ похідна функції $y = f(x)$ змінює свій знак з „+” на „-” , то в точці $x_0$ функція
<b>100</b>	має максимум
	неперервна
	екстремуму не має
	має мінімум
	розривна

**Питання 34**

<b>100</b>	В якій точці функція $y = \frac{e^x}{x}$ досягає мінімуму ?
	$x = \infty$
<b>100</b>	$x = 1$
	$x = -4,2$
	$x = 0$
	Такої точки не існує

**Питання 35**

<b>75</b>	Функція $y = \arctg x - x$
	всюди зростає
	спадна на $[-3;7]$
	зростаюча на $[0;1]$
<b>100</b>	всюди спадає
	немонотонна на $R$

**Питання 36**

<b>100</b>	Яким буде найбільше та найменше значення функції $y = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$ на проміжку $[-1;1]$ ?
	1 та -12
<b>100</b>	2 та -12
	2 та -10
	12 та -1
	22 та -12

**Питання 37**

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

**Питання 38**

<b>50</b>	Функція $y = x^2$
	опукла вгору на $[-1;+\infty]$
	опукла вгору на $R$
	опукла вниз на $R$
<b>100</b>	опукла вниз на $R$
	опукла вгору на $R$

**Питання 39**

<b>75</b>	Яку точку перегину має функція $y = x^3$ ?
<b>100</b>	(0;0)
	(0;1)
	(-2;0)
	(1;1)
	(1;0)

**Тема 5. Інтегральне числення функції однієї змінної.****Питання 40**

<b>50</b>	Якщо $F(x)$ є однією з первісних функцій $f(x)$ , $x \in X$ , то яку структуру має будь-яка інша первісна цієї функції ?
	$F(x) f(x)$
	$F(x) c^2$
<b>100</b>	$F(x) + c$
	$F^2(x)$
	$F(x) \pm f(x)$

**Питання 41**

<b>50</b>	<b>Чому дорівнює <math>(\int f(x)dx)'</math> ?</b>
	$F(x) \pm f(x)$
	$F(x) + c$
	$f'(x)$
<b>100</b>	$f(x)$
	$F(x) f'(x)$

**Питання 42**

<b>75</b>	<b>Як визначається сукупність первісних функцій <math>y = 3x^2</math> ?</b>
	$x^3 c^2$
<b>100</b>	$x^3 + c$
	$\ln x$
	$x^2 + c$
	$x^3$

**Питання 43**

<b>50</b>	<b>Інтеграл суми двох функцій дорівнює</b>
	добутку інтегралів від цих функцій
<b>100</b>	сумі інтегралів від цих функцій
	різниці інтегралів від цих функцій
	частці інтегралів від цих функцій
	алгебраїчній сумі інтегралів від цих функцій

**Питання 44**

<b>100</b>	<b>Чому дорівнює <math>\int \sin(2x-3)dx</math> ?</b>
	$\cos(2x-3) + c$
	$-\frac{1}{2} \cos(2x) + c$
<b>100</b>	$-\frac{1}{2} \cos(2x-3) + c$
	$\sin(2x-3) + c$
	$2 \sin(2x+3) + c$

**Питання 45**

<b>50</b>	<b>Якою є формула інтегрування частинами для невизначеного інтеграла?</b>
	$\int u dv = v - \int du$
	$\int u dv = uv^2 - \int v du$
	$\int u dv = uv + \int u du$
<b>100</b>	$\int u dv = uv - \int v du$
	$\int u dv = \int v du$

**Питання 46**

<b>75</b>	Яку функцію приймають в якості $u$ для обчислення інтегралу $\int x \arcsin x dx$ за методом інтегрування частинами ?
<b>100</b>	$\arcsin x$
	$x dx$
	$\arcsin x dx$
	$x \arcsin x$
	$x$

**Питання 47**

<b>50</b>	Для інтегрування якого класу функцій застосовується універсальна заміна $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t$ ?
	дробово-раціональних
	лінійних ірраціональностей
	логарифмічних
	квадратичних ірраціональностей
<b>100</b>	тригонометричних

**Питання 48**

<b>100</b>	За якою з формул здійснюється розклад дробово-раціональної функції $y = \frac{2x+3}{x^2(x-1)}$ на суму елементарних дробів з невизначеними коефіцієнтами?
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x-1}$
<b>100</b>	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x-1}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{C}{x-1}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{Bx+D}{x^2} + \frac{C}{x-1}$

**Питання 49**

<b>50</b>	Яка з формул виражає властивість адитивності визначеного інтеграла $\int_a^b f(x)dx$ ?
	$\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$
	$\int_a^a f(x)dx = 0$
<b>100</b>	$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$ , $c \in (a;b)$
	$\int_a^b kf(x)dx = k\int_a^b f(x)dx$
	$\int_a^b (f(x) \pm g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx$

**Питання 50**

<b>50</b>	Якщо $f(x) \geq 0$ , то $\int_a^b f(x)dx$ чисельно дорівнює
	Довжині дуги кривої $y = f(x)$ , $x \in [a;b]$
	Площі криволінійної трапеції, що прилягає до осі $OY$
	Об'єму тіла обертання навколо осі $OX$ криволінійної трапеції, що прилягає до цієї осі
<b>100</b>	Площі криволінійної трапеції, що прилягає до осі $OX$
	Об'єму тіла обертання навколо осі $OY$ криволінійної трапеції, що прилягає до цієї осі

**Питання 51**

<b>100</b>	Чому дорівнює $\int_0^2 \frac{x dx}{x^2 + 1}$ ?
	1
<b>100</b>	$\frac{\ln 5}{2}$
	$\ln 2$
	0
	$\frac{\ln 7}{3}$

**Питання 52**

<b>100</b>	Чому дорівнює площа фігури, обмежена лініями: $xy = 4$ , $x = 1$ , $x = 4$ , $y = 0$ ?
	$\ln 2$ (кв. од.)
	8 (кв. од.)
	$2 \ln 2$ (кв. од.)
	$14 \ln 2$ (кв. од.)
<b>100</b>	$8 \ln 2$ (кв. од.)

**Тема 6. Функції багатьох змінних.****Питання 53**

<b>50</b>	Яким рівнянням задається явна функція двох змінних $x, y$ ?
	$F(x, z) = y$
<b>100</b>	$z = f(x, y)$
	$F(y, z) = x$
	$F(x, y, z) = 0$
	$x = f(z, y)$

**Питання 54**

<b>75</b>	Як з рівняння $x^2 + 2y - z = 1$ визначити $z$ як явну функцію $x$ та $y$ ?
	$z = x^2 + 2y + 1$
	$z = x^2 - 2y - 1$
<b>100</b>	$z = x^2 + 2y - 1$
	$z = -x^2 + 2y - 1$
	$z = -x^2 + 2y + 1$

**Питання 55**

<b>100</b>	Якою є область визначення функції $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ ?
	Внутрішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$
	Зовнішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$ разом з межею
	Вся площина $ХОУ$
<b>100</b>	Внутрішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$ разом з межею
	Зовнішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$

**Питання 56**

<b>100</b>	Чому дорівнюють частинні похідні $z'_x$ , $z'_y$ функції $z = x^y$ ?
	$z'_x = \ln x$ , $z'_y = yx^{y-1}$
	$z'_x = x^{y-1}$ , $z'_y = x^y \ln x$
<b>100</b>	$z'_x = yx^{y-1}$ , $z'_y = x^y \ln x$
	$z'_x = yx$ , $z'_y = x^y \ln x$
	$z'_x = x^y$ , $z'_y = yx^{y-1}$

**Питання 57**

<b>50</b>	За якою формулою обчислюється повний диференціал $dz$ функції $z = f(x, y)$ ?
	$dz = z'_x dx - z'_y dy$
	$dz = z'_x + z'_y dy$
<b>100</b>	$dz = z'_x dx + z'_y dy$
	$dz = z'_x dx + z'_y$
	$dz = z'_x + z'_y dy$

**Питання 58**

<b>50</b>	Як означається мішана похідна $z''_{xy}$ функції $z = f(x, y)$ ?
	$z''_{xy} = (z'_x z'_y)'_y$
	$z''_{xy} = (z'_y)'_x$
	$z''_{xy} = (z'_x)'_y$
<b>100</b>	$z''_{xy} = (z'_x)'_y$
	$z''_{xy} = (z'_x)'_x$

**Питання 59**

<b>50</b>	Які точки називають стаціонарними точками функції $z = f(x, y)$ ?
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = \infty, \\ z'_y = \infty \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = \infty, \\ z'_y = 0 \end{cases}$ .
<b>100</b>	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = 0, \\ z'_y = 0 \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = 0, \\ z'_y = \infty \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $z'_x, z'_y$ не існують.

**Питання 60**

<b>100</b>	Яку критичну точку має функція $z = e^{2x}(x + y^2 + 2y)$ ?
<b>100</b>	$\left(\frac{1}{2}; -1\right)$
	Функція $z = e^{2x}(x + y^2 + 2y)$ не має критичних точок.
	$\left(\frac{1}{9}; -1\right)$
	$\left(\frac{1}{2}; 1\right)$
	$\left(\frac{1}{4}; -2\right)$



**Питання 61.**

<b>100</b>	<b>Чому дорівнюють частинні похідні <math>z'_x, z'_y</math> функції <math>z = \sin(x^2 + y^2)</math>?</b>
	$z'_x = -\sin(x - y), z'_y = 2\sin(x + y)$
	$z'_x = x^{y-1}, z'_y = x^y \ln x$
<b>100</b>	<b><math>z'_x = 2x \cos(x^2 + y^2), z'_y = 2y \cos(x^2 + y^2)</math></b>
	$z'_x = \sin(x^2 - y), z'_y = \cos(x - y^2)$
	$z'_x = -\sin(x + y), z'_y = \cos(x^2 + y^2)$

**Питання 62.**

<b>50</b>	<b>За якою формулою обчислюється повний приріст <math>\Delta z</math> функції <math>z = f(x, y)</math> в точці <math>M(x, y)</math>?</b>
	$\Delta z = z'_x dx - z'_y dy$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$
<b>100</b>	<b><math>\Delta z = z'_x dx + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x + \varepsilon_2 \Delta y</math></b>
	$\Delta z = z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_2 \Delta y$

**Питання 63.**

<b>50</b>	<b>На якій формулі ґрунтується наближене обчислення значення функції <math>z = f(x, y)</math> в точці <math>M(x, y)</math>?</b>
	$z \approx z'_x dx - z'_y dy$
	$z \approx z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$
<b>100</b>	<b><math>\Delta z \approx z'_x dx + z'_y dy</math></b>
	$\Delta z \approx z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z \approx z'_x + z'_y dy + \varepsilon_2 \Delta y$

**Питання 64.**

<b>100</b>	<b>Які критичні точки має функція <math>z = xy(a - x - y)</math>?</b>
<b>100</b>	$(0;0), (0;a), (a;0), (a/3;a/3) \left(\frac{1}{2}; -1\right)$
	Функція не має критичних точок.
	$(2;-1), (-a;0)$
	$\left(\frac{1}{2}; 1\right) (-2;1), (0;-a)$
	$\left(\frac{1}{4}; -2\right)$

**Питання 65.**

<b>100</b>	Чому дорівнює наближено значення функції $1.04^{2.02}$ ?
	0,7
	-1,23
	2,03
<b>100</b>	1,08

**Питання 66.**

<b>75</b>	Чому дорівнюють частинні похідні $z'_x, z'_y$ функції $z = \cos(ax - by)$ ?
	$z'_x = b \sin(ax - by), z'_y = -a \cos(ax - by)$
<b>100</b>	$z'_x = -a \sin(ax - by), z'_y = b \sin(ax - by)$
	$z'_x = a \sin(ax - by), z'_y = b \sin(ax - by)$
	$z'_x = -\sin(ax + by), z'_y = a \cos(ax - by)$

**Питання 67.**

<b>75</b>	Чому дорівнює повний диференціал функції $z = \cos(ax - by)$ ?
	$dz = \sin(ax - by)dx + b \sin(ax - by)dy$
<b>100</b>	$dz = -a \sin(ax - by)dx + b \sin(ax - by)dy$
	$dz = -a \sin(ax - by)dx + \sin(ax + by)dy$
	$dz = -a \sin(ax - by)dx +$

**Питання 68.**

<b>50</b>	При наявності неперервних частинних похідних функції $z = f(x, y)$ в точці $M(x, y)$ її повний приріст $\Delta z$ в цій точці обчислюється за формулою
	$\Delta z \approx z'_x dx + z'_y dy$
<b>100</b>	$\Delta z = z'_x dx + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x + \varepsilon_2 \Delta y$
	$\Delta z = z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$

**Питання 69.**

<b>50</b>	Геометричним зображенням функції двох змінних $z = f(x, y)$ є
	деяка фігура на площині
	вся площина XOY
<b>100</b>	деяка поверхня у просторі
	деяка лінія на площині

**Питання 70.**

<b>50</b>	<b>Геометричним зображенням області визначення функції <math>z = f(x, y)</math> є</b>
<b>100</b>	деяка фігура на площині або вся площина $ХОУ$
	вся площина $ХОУ$
	деяка поверхня у просторі
	деяка лінія на площині

**Питання 71.**

<b>50</b>	<b>Яким рівнянням визначається лінія рівня функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math>?</b>
<b>100</b>	$f(x, y) = C$
	$z = f(x, y)$
	$F(x, y, z) = C$
	$x = f(z, y)$

**Питання 72.**

<b>50</b>	<b>Стаціонарна точка функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math> є</b>
	точкою мінімуму функції
<b>100</b>	підозрілою на екстремум
	точкою максимуму функції
	точкою екстремуму функції

**Питання 73.**

<b>50</b>	<b>Критична точка функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math> є</b>
	точкою мінімуму функції
<b>100</b>	підозрілою на екстремум
	точкою максимуму функції
	точкою екстремуму функції

**Питання 74.**

<b>50</b>	<b>Властивість інваріантності (незмінності) форми має місце для</b>
	диференціалу $n$ -го порядку функції $z = f(x, y)$
	частинних похідних $z'_x, z'_y$ першого порядку функції $z = f(x, y)$
	диференціалу другого порядку функції $z = f(x, y)$
<b>100</b>	диференціалу першого порядку функції $z = f(x, y)$

**Питання 75.**

<b>75</b>	<b>Яким буде рівняння дотичної площини до поверхні <math>z = xy</math> в точці <math>(1;1;1)</math>?</b>
	$x - 2y - z - 1 = 0$
	$x - z - 2 = 0$
	$x^2 + 2xy - z - 1 = 0$
<b>100</b>	$x + y - z - 1 = 0$

## Тема 7. Теорія рядів.

### Питання 76.

<b>100</b>	Якою буде область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n10^{n-1}}$ ?
	$(-1;1)$
<b>100</b>	$[-10;10)$
	$[-10;1]$
	$[-1;10)$

### Питання 77.

<b>100</b>	Чому дорівнює сума ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$ ?
<b>100</b>	1/3
	11/18
	7/18
	3/8

### Питання 78.

<b>100</b>	Якою буде область збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n + \sqrt{n}}$ ?
	$(-1;1)$
	$[-2;0)$
	$[-1;1]$
<b>100</b>	$[-1;1)$

### Питання 79.

<b>100</b>	Чому дорівнює сума ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+3)}$ ?
	1/8
<b>100</b>	11/18
	7/18
	3/8

### Питання 80.

<b>50</b>	Степеневий ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$
	завжди розбіжний в точці $x=0$ .
	розбіжний в будь-якій точці $x \in (-\infty; +\infty)$ .
	збіжний в будь-якій точці $x \in (-\infty; +\infty)$ .
<b>100</b>	завжди збіжний в точці $x=0$ .

**Питання 81.**

<b>50</b>	Необхідною умовою збіжності числового ряду $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ буде така
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^{\infty} U_n = 0$
<b>100</b>	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n \neq 0$

**Питання 82.**

<b>75</b>	Якою буде область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} (x-2)^n$ ?
	$[-2;5]$
<b>100</b>	$[1;3]$
	Ряд збіжний лише в точці $x = 2$ .
	$(1;2)$

**Питання 83.**

<b>50</b>	Згідно з теоремою Абеля, якщо степеневий ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-a)^n$ збіжний в точці $x = x_0$ , то
<b>100</b>	він збіжний (і притому абсолютно) для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \leq  x_0-a $
	він розбіжний
	він збіжний для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \geq  x_0-a $
	він збіжний для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \leq x_0$

**Питання 84.**

<b>75</b>	Якою буде область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} (x-1)^n$ ?
	$(-1;2)$
	ряд збіжний лише в точці $x = 1$ .
	$R$
<b>100</b>	$(1;3)$

**Питання 85.**

<b>50</b>	Для степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} n!(x-5)^n$ загальним членом $U_n(x)$ буде така функція:
	$(x-5)^n$
	$n!(x-1)$
	$n(x-5)^n$
<b>100</b>	$n!(x-5)^n$

**Питання 86.**

<b>50</b>	За ознакою Лейбніца досліджуються на збіжність
	знакозмінні числові ряди
	додатні числові ряди
<b>100</b>	знакопозначені числові ряди
	довільні числові ряди

**Питання 87.**

<b>50</b>	Суму $n$ перших членів числового ряду називають
	сумою ряду.
	загальним членом ряду.
	$n$ -тим залишком ряду.
<b>100</b>	$n$ -тою частковою сумою ряду.

**Питання 88.**

<b>100</b>	За розкладом в ряд Маклорена, дістанемо, що $e^2$ з точністю до 0,001 дорівнює
<b>100</b>	7,389
	6,254
	-2,347
	11,023

**Питання 89.**

<b>50</b>	Геометричний ряд $\sum_{n=0}^{\infty} aq^n$
	завжди розбіжний
<b>100</b>	збіжний при $ q  < 1$ та розбіжний при $ q  \geq 1$ .
	збіжний збіжний при $ q  \geq 1$ .
	завжди збіжний.

**Питання 90.**

<b>75</b>	За радикальною ознакою Коші ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n-1}\right)^n$
<b>100</b>	збіжний
	завжди розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 91.**

<b>75</b>	За інтегральною ознакою Коші ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$
	завжди збіжний
<b>100</b>	розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 92.**

<b>75</b>	За ознакою Даламбера ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$
<b>100</b>	завжди збіжний
	Розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 93.**

<b>75</b>	За першою ознакою порівняння ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1}$
	завжди збіжний
<b>100</b>	Розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 94.**

<b>75</b>	За ознакою Лейбніца ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$
	завжди збіжний
	Розбіжний
<b>100</b>	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 95.**

<b>100</b>	<b>Знакозмінний ряд</b> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\alpha}{n^2}$
<b>100</b>	абсолютно збіжний
	розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 96.**

<b>100</b>	<b>Областю збіжності функціонального ряду</b> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n^2} \epsilon$
	$(-1;2)$
	ряд збіжний лише в точці $x=0$ .
<b>100</b>	$R$
	$(1;3)$

**Питання 97.**

<b>50</b>	<b>Інтервал збіжності степеневого ряду можна визначити за</b>
	ознакою Лейбніца
<b>100</b>	узагальненою ознакою Даламбера
<b>100</b>	узагальненою ознакою Коші
	інтегральною ознакою Коші

**Питання 98.**

<b>50</b>	<b>Радіус збіжності степеневого ряду можна визначити за</b>
	ознакою Лейбніца
<b>100</b>	узагальненою ознакою Даламбера
<b>100</b>	узагальненою ознакою Коші
	інтегральною ознакою Коші

**Питання 99.**

<b>50</b>	<b>Узагальнений гармонійний ряд</b> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$
<b>100</b>	збіжний при $p > 1$ та розбіжний при $p \leq 1$
	розбіжний при $p > 1$
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 100.**

<b>50</b>	<b>Гармонійний ряд</b> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$
<b>100</b>	завжди розбіжний
	збіжний, але не абсолютно
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний



## 8. 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.

## 9. 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.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти.

1. 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 27.12.2019 р. № 1371)

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. 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.

## 12. Рекомендована література

### Основна.

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. – К.:”Либідь”,1994.
2. Вища математика. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. УСГА, 1990 /Автори: Ковтун І.І., Никітіна І.А./.
3. Вища математика. Задачі та вправи. Елементи лінійної, векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. НАУ, 1995 /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші.
4. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія./Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А./-К.: НАУ.- 1998. – 216 с.
5. 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.
6. Лекції “Елементи аналітичної геометрії”. /Укладачі: Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А./ К,: УДАУ, 1993.
7. Вища математика. Лекції. Розділ “Елементи аналітичної геометрії (криві і поверхні другого порядку). /Укладачі: Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А./ –К.: НАУ, 1996.- 49с.
8. Елементи лінійної та векторної алгебри./ Укладачі: Сулима І. М. та інші / К.: 1998.-62 с.
9. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. НАУ, 2001, 2003 /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші./.
- 10.Вища математика. Частина перша. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. НАУ, 2002. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.
- 11.Вища математика. Збірник задач. НАУ, 2003. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.
- 12.Вища математика. Лекції (Ряди. Диференціальні рівняння). /Укладачі: Сулима І.М., Яковенко В.М./ УСГА, 1991.-135 с.
- 13.Вища математика. Задачі та вправи. Диференціальні рівняння. Ряди. /Укладачі: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші. –К.: НАУ, 1998. –50с.
- 14.Типовий розрахунок ТР-III “Диференціальні рівняння. Ряди”. Для студентів інженерних спеціальностей. /Укладачі: Ковтун І.І., Кузьма Н.Г., Панталієнко Л.А, Яковенко В.М./ - К.:НАУ. – 1996. –31с.

15. Інтегрування окремих типів диференціальних рівнянь першого порядку. Для студентів інженерних спеціальностей. НАУ, 2001 / Автор: Панталієнко Л.А./.
16. 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).
17. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 77 с.
18. 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.
19. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. Навчальний посібник. К.: Вид. Центр НАУ, 2003. – 176 с.
20. 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.
21. 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.
22. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 77 с.
23. 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.
24. Панталієнко Л.А. Ряди та їх застосування. Методичні рекомендації до виконання тестових завдань для студентів інженерних спеціальностей. – ЦП «КОМПРИНТ» – К., 2019. – 78 с.
25. Панталієнко Л.А. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних і тестових завдань з дисципліни «Вища математика» за розділом «Диференціальне числення функції однієї змінної». Для студентів інженерних спеціальностей. – ЦП «КОМПРИНТ» – К., 2018.
26. 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.
27. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (І курс ІІ семестр) / Уклад.: В. О.

Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексеева, О. О. Диховичний, — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 144 с.

### Допоміжна

1. 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.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. – М.: Высш. шк., 1986. – 303 с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2. – М.: Высш. шк., 1986. – 415 с.
4. Вища математика. Лекції. Розділ “Елементи аналітичної геометрії (криві і поверхні другого порядку). /Укладачі: Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А./ –К.: НАУ, 1996.- 49с.
5. 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.
6. Вища математика: Лекції (розділи: Елементи вищої алгебри. Векторна алгебра). /Укладачі: Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А./ –К.:УДАУ, 1993.- 107с.
7. L. Pantalienko. Indefinite integral. Working technology integration. For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2014. – 49 с.
8. L. Pantalienko. Metodological instructions for calculation of standart under section "Indefinite integral" For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2013. – 31 с.
9. 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». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавн. «Центр інформаційних технологій», 2012. – 80 с.
10. L. Pantalienko. Differentiation and integration functions of complex variable. – Видавничий центр НУБіП, 2012. – 33 с.

### 13. Інформаційні ресурси.

1. Валеев К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 2. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с. [http://posibnyky.vntu.edu.ua/m\\_a/page28.htm](http://posibnyky.vntu.edu.ua/m_a/page28.htm).

2. 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>

3. 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>

4. 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-іі>

5. 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>

6. 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>