

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Українсько-угорський навчально-науковий інститут
Кафедра фізико-математичних дисциплін**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор УУННІ

/Шпеник О.О./

« 29 » червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

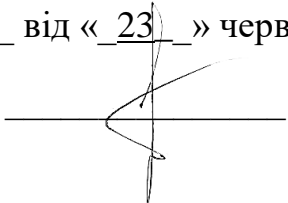
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)
Освітня програма	«Фізика. Інформатика» (мова навчання фахових дисциплін – угорська)
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	угорська

Робоча програма навчальної дисципліни «**Математичний аналіз**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014 Середня освіта** предметної спеціальності **014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)** освітньої програми «**Фізика. Інформатика**» (мова навчання фахових дисциплін – угорська).

Розробники: Трошкі Наталія Василівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри фізико-математичних дисциплін.

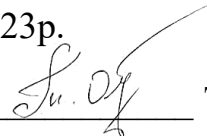
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізико-математичних дисциплін

протокол № 11 від « 23 » червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Шафраньош М. І.

Схвалено науково-методичною комісією українсько-угорського навчально-наукового інституту

протокол № 2 від « 27 » червня 2023р.

Голова науково-методичної комісії  Талабірчук О.Ю.

© Трошкі Н. В., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 12	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6	1,2	
	Семестр:	
Загальна кількість годин – 360	1,2,3	
	Лекції:	
	32/32/32	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,3/4/3,3 самостійної роботи студента – 3,3/4/3,3	Практичні (семінарські):	
	28/28/28	
	Лабораторні:	
Вид підсумкового контролю: Семестровий	Не передбачено	
	Самостійна робота:	
Форма підсумкового контролю: залік/залік/екзамен		
	60/60/60	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Математичний аналіз**» є надання студентам фундаментальних знань з класичного аналізу функцій однієї та багатьох змінних.

Відповідно до освітньої програми, вивчення даної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК Здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, вести здоровий спосіб життя.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як українською так, угорською мовами.

ЗК6. Здатність комунікувати угорською мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 1. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.

ФК 3. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів.

ФК 7. Здатність до критичного аналізу, діагностики й корекції власної педагогічної діяльності, оцінки педагогічного досвіду з використанням як української, так із угорської мови навчання.

ФК 9. Володіння математичним апаратом фізики у межах, достатніх для вивчення загального курсу фізики та її теоретичних курсів.

ФК 11. Здатність доцільно і критично застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання як українською так, угорською мовами.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Математичний аналіз**» є опанування шкільного курсу алгебри та початків аналізу і геометрії.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Фізика. Інформатика**» (мова навчання **фахових дисциплін – угорська**), вивчення навчальної дисципліни повинно

забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.	РН 5.
Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики, структуру предметної галузі інформатики та методики їх навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.	РН 13.
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.	РН 14.
Знає, розуміє і демонструє здатність реалізовувати теоретичні й методичні засади навчання фізики для виконання освітньої програми в базовій середній школі з угорською мовою навчання.	РН 16.
Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.	РН 18.
Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.	РН 20.
Добирає міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».	РН 21.
Уміє створювати інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно комунікаційних технологій, здійснювати дослідження, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.	РН 23.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Математичний аналіз»:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Вміє використовувати основні поняття математичного аналізу функцій однієї змінної, багатьох змінних, комплексної змінної.	РН 5.
Розуміє фізичний зміст похідної, градієнта, знає застосовувати методи наближення функцій, похідних, диференціалів в точці.	РН 13.
Вміє аналізувати фізичні явища та процеси використовуючи повне дослідження функцій, властивостей похідних та інтегралів.	РН 14.
Вміє демонструвати функціональну залежність при вивченні задач на рух.	РН 16.
Застосовує методи наближених обчислень при вивченні фізичних явищ.	РН 18.
Вміє аналізувати експериментальні дані та виявляти функціональні залежності, збіжності в них.	РН 20.
Вміє формувати природничо-наукові компетентності на основі міжпредметних зав'язків.	РН 21.
Вміє використовувати метод математичної індукції при узагальненні інформаційних моделей.	РН 23.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: Лекція, виконання індивідуальних завдань, робота в групах, проблемно-пошуковий метод.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усні відповіді на практичних заняттях, виконання індивідуальних завдань, тестування.

Форма модульного контролю: письмовий.

Форма підсумкового семестрового контролю: іспит.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за поточний та модульний контроль

1-й семестр Модуль 1 \ 3-й семестр Модуль 1 \ 3-й семестр Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	...	...	...	T7	T8	T9	40	100
60										

1-й семестр Модуль 2 \ 2-й семестр Модуль 1 \ 2-й семестр Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	...	...	...	T15	T16	T17	40	100
60										

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Виконання та захист індивідуальних домашніх завдань	4	40	4	40
Активність під час занять		20		20
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контрольні роботи розраховані на 90 хвилин. Загальна оцінка модульних контрольних робіт – 40 балів.

В модульній контрольній роботі використовуються різні форми завдань – теоретичні та практичні.

Оцінка теоретичних завдань (15 балів)

Блок теоретичних завдань складається з одного теоретичного питання, яке оцінюється в 15 балів:

15 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

10 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

5 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито із значними неточностями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

Оцінка практичних завдань (25 балів)

Блок практичних завдань складається з 5 завдань. Одне завдання оцінюється в 5 балів:

5 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

4 бали – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;
3 бали – якщо завдання розв’язано вірно не менше 50% обсягу завдання; 0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Письмовий іспит розрахований на 60 хвилин. Загальна оцінка виконаних завдань – 100 балів.

Критерії оцінки знань:

Оцінка блоку теоретичних завдань (50 балів)

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 25 балів:

25 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

15 балів – ставиться , якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

Оцінка блоку практичних завдань (50 балів)

Блок практичних завдань складається з 2 завдань. Одне завдання оцінюється в 25 балів :

25 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв’язано вірно;

18 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки; 13 балів – якщо завдання розв’язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання з дисципліни

— “відмінно”, А (90—100 балів) — студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили

— “**добре**”, В (82–89 балів) — студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв’язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна

— “**добре**”, С (74–81 балів) — студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві; добирати аргументи для підтвердження думок

— “**задовільно**”, D (64–73 балів) — студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких значна кількість суттєвих

— “**задовільно**”, E (60–63 балів) — студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні; виявляє часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією

— “**незадовільно**”, FX (35–59 балів) — студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

— “**незадовільно**”, F (1–34 балів) — студент володіє матеріалом на рівні елементарного розуміння і відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Іспит виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці “**задовільно**”, E .

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

1-й семестр.

Модуль 1

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Множини. Дійсні числа. Логічна символіка. Нескінченно малі та нескінченно великі числові послідовності. Збіжні числові послідовності.

Тема 2. Знаходження границь числових послідовностей. Граничний перехід в числових нерівностях. Умови збіжності монотонної числової послідовності. Підпослідовності.

Тема 3. Функція. Способи задання функції. Класифікація функцій.

Тема 4. Границя функції у точці. Різні означення. Односторонні границі. Арифметичні операції над функціями, які мають границі в точці.

Тема 5. Неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Чудові границі. Техніка обчислення границь.

Тема 6. Порівняння нескінченно малих і порівняння нескінченно великих функцій.

Модуль 2

Змістовий модуль 1.

- Тема 1. Геометричний і механічний зміст похідної.
- Тема 2. Правила обчислення похідних. Похідна складної функції. Логарифмічна похідна. Похідні функцій, заданих параметрично. Похідні гіперболічних функцій.
- Тема 3. Диференціал. Застосування диференціала до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків.
- Тема 4. Теореми про середнє значення. Перше правило Лопіталя.
- Тема 5. Друга правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей виду $\infty - \infty$, $0 * \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 .
- Тема 6. Формула Тейлора та її застосування при наближених обчисленнях.
- Тема 7. Локальні екстремуми. Інтервали монотонності. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.
- Тема 8. Характер випуклості кривої. Точки перегину. Асимптоти. Кривизна.
- Тема 9. Повне дослідження функції. Побудова графіка функції.

2-й семестр.

Модуль 1

Змістовий модуль 1.

- Тема 1. Невизначений інтеграл, його основні властивості. Таблиця інтегралів.
- Тема 2. Інтегрування заміною змінної.
- Тема 3. Інтегрування частинами.
- Тема 4. Інтегрування раціональних функцій.
- Тема 5. Інтегрування ірраціональних функцій.
- Тема 6. Інтегрування тригонометричних функцій.
- Тема 7. Означення та основні властивості визначеного інтеграла.
- Тема 8. Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Метод заміни змінної.
- Тема 9. Метод інтегрування частинами для визначеного інтеграла.
- Тема 10. Геометричне застосування визначеного інтеграла.
- Тема 11. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування задач механіки і фізики.
- Тема 12. Наближені методи обчислення коренів рівнянь та визначених інтегралів.

Модуль 2

Змістовий модуль 1.

- Тема 1. Функції кількох змінних.
- Тема 2. Границя і неперервність функції кількох змінних.
- Тема 3. Частинні похідні. Повний диференціал.
- Тема 4. Частинні похідні складних функцій. Інваріантність повного диференціалу.
- Тема 5. Частинні похідні і диференціали вищих порядків.
- Тема 6. Похідна за напрямом. Градієнт. Формула Тейлора.
- Тема 7. Локальні екстремуми функції кількох змінних.
- Тема 8. Похідні функцій, заданих неявно.

Тема 9. Заміна змінних у диференціальних виразах.

Тема 10. Умовний екстремум.

Тема 11. Деякі геометричні застосування диференціально числення.

3-й семестр.

Модуль 1

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Числовий ряд. Сума ряду. Необхідна ознака збіжності ряду. Критерій Коші.

Тема 2. Достатні ознаки збіжності знакосталих рядів.

Тема 3. Інтегральна ознака Коші-Маклорена.

Тема 4. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність.

Тема 5. Дії над рядами. Нескінченні добутки.

Тема 6. Степеневі ряди. Ознаки збіжності степеневих рядів.

Тема 7. Невласні інтеграли першого роду. Головне значення розбіжних інтегралів і його обчислення.

Тема 8. Невласні інтеграли другого роду. Головне значення розбіжних інтегралів і його обчислення.

Тема 9. Власні інтеграли залежні від параметра.

Тема 10. Збіжність і рівномірна збіжність невластних інтегралів, залежних від параметра.

Тема 11. Теорема про інтегрування та диференціювання невластних інтегралів по параметру.

Модуль 2

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Інтеграла Ейлера (гамма- й бетта-функції). Формула Стірлінга.

Тема 2. Комплексні числа і ряди комплексних чисел.

Тема 3. Функції комплексного аргументу.

Тема 4. Степеневі ряди та інтеграла у комплексній області.

Тема 5. Інтегральна теорема Коші.

Тема 6. Інтегральна формула Коші.

Тема 7. Ізольовані особливі точки. Ряди Лорана.

Тема 8. Лишки та їх застосування.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання -- денна					
	Всього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Множини. Дійсні числа. Логічна символіка. Нескінченно малі та нескінченно великі числові послідовності. Збіжні числові послідовності.	9	2	2			5
Тема 2. Знаходження границь числових послідовностей. Граничний перехід в числових нерівностях. Умови збіжності монотонної числової послідовності. Підпослідовності.	9	2	2			5
Тема 3. Функція. Способи задання функції. Класифікація функцій.	8	2	2			4
Тема 4. Границя функції у точці. Різні означення. Односторонні границі. Арифметичні операції над функціями, які мають границі в точці.	7	1	2			4
Тема 5. Неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Чудові границі. Техніка обчислення границь.	7	2	2			3
Тема 6. Порівняння нескінченно малих і порівняння нескінченно великих функцій.	6	1	2			3
Модульна контрольна робота №1	2	2				
Разом за 1 модуль	48	12	12			24
Модуль 2						
Тема 1. Геометричний і механічний зміст похідної.	8	2	2			4
Тема 2. Правила обчислення похідних. Похідна складної функції. Логарифмічна похідна. Похідні функцій, заданих параметрично. Похідні гіперболічних функцій.	9	2	2			5
Тема 3. Диференціал. Застосування диференціала до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків.	9	2	2			5
Тема 4. Теореми про середнє значення. Перше правило Лопіталя.	6	2	1			3
Тема 5. Друга правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей виду $\infty - \infty$, $0 * \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 .	7	2	2			3
Тема 6. Формула Тейлора та її застосування при наближених обчисленнях.	6	2	1			3
Тема 7. Локальні екстремуми. Інтервали монотонності. Найбільше і найменше значення	8	2	2			4

функції на відрізку.						
Тема 8. Характер випуклості кривої. Точки перегину. Асимптоти. Кривизна.	9	2	2			5
Тема 9. Повне дослідження функції. Побудова графіка функції.	8	2	2			4
Модульна контрольна робота №2	2	2				
Разом за 2 модуль	72	20	16			36
Разом за 1 семестр	120	32	28			60
2-й семестр						
Модуль 1.						
Тема 1. Невизначений інтеграл, його основні властивості. Таблиця інтегралів.	6	2	2			2
Тема 2. Інтегрування заміною змінної.	5	1	1			3
Тема 3. Інтегрування частинами.	5	1	1			3
Тема 4. Інтегрування раціональних функцій.	5	1	1			3
Тема 5. Інтегрування ірраціональних функцій.	5	1	1			3
Тема 6. Інтегрування тригонометричних функцій.	5	1	1			3
Тема 7. Означення та основні властивості визначеного інтеграла.	4	1	1			2
Тема 8. Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Метод заміни змінної.	5	1	2			2
Тема 9. Метод інтегрування частинами для визначеного інтеграла.	4	1	1			2
Тема 10. Геометричне застосування визначеного інтеграла.	7	2	2			3
Тема 11. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування задач механіки і фізики.	6	1	2			3
Тема 12. Наближені методи обчислення коренів рівнянь та визначених інтегралів.	4	1	1			2
Модульна контрольна робота №1	2	2				
Разом за 1-й модуль	63	16	16			31
Модуль 2.						
Тема 1. Функції кількох змінних.	5	1	1			3
Тема 2. Границя і неперервність функції кількох змінних.	6	2	1			3
Тема 3. Частинні похідні. Повний диференціал.	5	1	2			2
Тема 4. Частинні похідні складних функцій. Інваріантність повного диференціалу.	5	1	1			3
Тема 5. Частинні похідні і диференціали вищих порядків.	4	1	1			2
Тема 6. Похідна за напрямом. Градієнт. Формула Тейлора.	5	1	1			3
Тема 7. Локальні екстремуми функції кількох змінних.	6	2	1			3
Тема 8. Похідні функцій заданих неявно.	4	1	1			2
Тема 9. Заміна змінних у диференціальних виразах.	4	1	1			2
Тема 10. Умовний екстремум.	6	2	1			3
Тема 11. Деякі геометричні застосування диференціально числення.	5	1	1			3

Модульна контрольна робота №2	2	2			
Разом 2-й модуль	57	16	12		29
Разом за 2-й семестр	120	32	28		60
3-й семестр					
Модуль 1.					
Тема 1. Числовий ряд. Сума ряду. Необхідна ознака збіжності ряду. Критерій Коші.	7	2	2		3
Тема 2. Достатні ознаки збіжності знакосталих рядів.	7	2	2		3
Тема 3. Інтегральна ознака Коші-Маклорена.	5	1	1		3
Тема 4. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність.	7	2	2		3
Тема 5. Дії над рядами. Нескінченні добутки.	6	1	2		3
Тема 6. Степеневі ряди. Ознаки збіжності степеневих рядів.	7	2	2		3
Тема 7. Невласні інтеграли першого роду. Головне значення розбіжних інтегралів і його обчислення.	6	2	1		3
Тема 8. Невласні інтеграли другого роду. Головне значення розбіжних інтегралів і його обчислення.	5	1	1		3
Тема 9. Власні інтеграли залежні від параметра.	5	1	1		3
Тема 10. Збіжність і рівномірна збіжність невластних інтегралів, залежних від параметра.	5	1	1		3
Тема 11. Теорема про інтегрування і диференціювання невластних інтегралів по параметру.	4	1	1		2
Модульна контрольна робота №1	2	2			
Разом за 1 модуль	66	18	16		32
Модуль 2					
Тема 1. Інтеграли Ейлера (гамма- й бетта-функції). Формула Стірлінга.	7	1	2		4
Тема 2. Комплексні числа і ряди комплексних чисел.	7	2	1		4
Тема 3. Функції комплексного аргументу.	8	2	2		4
Тема 4. Степеневі ряди та інтеграли у комплексній області.	6	2	1		3
Тема 5. Інтегральна теорема Коші.	5	1	1		3
Тема 6. Інтегральна формула Коші.	6	1	2		3
Тема 7. Ізольовані особливі точки. Ряди Лорана.	7	2	1		4
Тема 8. Лишки та їх застосування.	6	1	2		3
Модульна контрольна робота №2	2	2			
Разом 2-й модуль	54	14	12		28
Разом за 3-й семестр	120	32	28		60
Разом за курс	360	96	84		180

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять подані у п.5.2

6.4. Теми для самостійної роботи подані у п.5.2

7. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

1-й семестр

1. Фізичні явища як одно із джерел математичних понять (при описанні руху, задачі про миттєву швидкість і про обчислення шляху).
2. Множини. Логічна символіка. Дійсні числа. Множини на числовій прямій. Околиці.
3. Обмежені та необмежені числові множини. Існування верхньої (нижньої) грані числових множин.
4. Поняття функції. Відображення. Способи задання функції.
5. Многочлени, розклад їх на множини.
6. Раціональні дроби.
7. Степенева, показникова, логарифмічна, тригонометричні та обернені тригонометричні функції. Графіки функцій. Паралельне перенесення й деформація (розтяг, стискування) графіків функцій.
8. Абсолютні величини. Нерівності для абсолютних величин.
9. Тотожні перетворення.
10. Поняття границі числової послідовності. Єдність границі послідовності.
11. Перехід до границі в числових нерівностях.
12. Обмеженість збіжних числових послідовностей.
13. Нескінченно малі числові послідовності. Властивості.
14. Властивості границь, зв'язаних з арифметичними діями над числовими послідовностями.
15. Монотонні числові послідовності. Властивості.
16. Число e . Рекурентні формули та їх застосування в наближених обчисленнях.
17. Критерій Коші.
18. Існування граничної точки в нескінченній обмеженій числовій множині.
19. Підпослідовності. Верхня й нижня границі числових підпослідовностей.
20. Поняття границі й неперервності функції. Односторонні границі та одностороння неперервність функцій у точці.
21. Властивості границь функції. Нескінченно малі функції. Властивості.
22. Точки розриву функції. Класифікація точок розриву.
23. Границі монотонних функцій.
24. Критерій Коші існування границі функцій.
25. Неперервність елементарних функцій.
26. Суперпозиція функцій. Поняття оберненої функції.
27. Обмеженість неперервної функції, проміжкові значення неперервної функції, заданої на сегменті.
28. Чудові границі.
29. Порівняння функцій в околиці заданої точки. Еквівалентні функції.
30. Означення похідної. Диференціал функції. Геометричний смисл похідної та диференціала. Фізичний смисл похідної та диференціала.
31. Основні правила й формули диференціювання.
32. Похідні й диференціали вищих порядків.
33. Точні грані функцій. Досягнення неперервною функцією найбільшого та найменшого значення на сегменті.

34. Рівномірна неперервність функції. Теорема Кантора.
35. Теорема Ферма, Ролля.
36. Формула скінчених приростів. Теорема Лагранжа, Коші.
37. Правила розкриття невизначеностей (правило Лопітала).
38. Наближені розв'язування рівнянь методом вилки, методом ітерацій, методом хорд і дотичних. Оцінки швидкості збіжності цих методів.
39. Виведення формули Тейлора. Різні форми залишкового члена. Застосування формули Тейлора в наближених обчисленнях.
40. Умови монотонності функції.
41. Локальний екстремум. Необхідна й достатні умови.
42. Напрями випуклості, точки перетину. Необхідна й достатні умови.
43. Асимптоти. Схема дослідження поведінки функції, побудова графіка функції.

2-й семестр

1. Первісна й невизначений інтеграл, їх властивості. Табличні інтеграли.
2. Формули заміни змінної та інтегрування частинами в невизначеному інтегралі.
3. Інтегрування в елементарних функціях.
4. Інтегрування раціональних дробів.
5. Інтегрування деяких ірраціональностей.
6. Інтегрування трансцендентних функцій.
7. Інтегрування тригонометричних виразів.
8. Основна теорема про невизначений інтеграл.
9. Поняття визначеного інтеграла Рімана.
10. Верхня й нижня суми Дарбу. Верхній та нижній інтеграл. Властивості.
11. Існування визначеного інтеграла для неперервних і кусково-неперервних функцій.
12. Властивості визначеного інтеграла. Оцінки інтегралів. Інтегральна теорема про середнє.
13. Зв'язок визначеного й невизначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.
14. Формули заміни змінної у визначеному інтегралі.
15. Інтегрування частинами визначений інтеграл.
16. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.
17. Наближене обчислення інтегралів і оцінка похибок.
18. Багатовимірні простори, різні типи множин.
19. Збіжність послідовності точок у просторі E^n .
20. Функції, визначені в просторі E^n .
21. Границя функції кількох змінних, неперервність по сукупності аргументів.
22. Частинні похідні, диференційовність. Дотична площина й нормаль.
23. Диференціювання складних функцій. Заміна змінних. Повний диференціал.
24. Похідна за напрямом. Градієнт.
25. Похідні та диференціали вищих порядків.
26. Формула Тейлора.
27. Екстремум функції кількох змінних.
28. Неявні функції.

29. Залежність функцій.

30. Умовний екстремум.

3-й семестр

1. Поняття числового ряду, його збіжності, абсолютна й умовна збіжність числового ряду. Дії над числовими рядами.
2. Ознаки збіжності числових рядів.
3. Функціональні послідовності й ряди. Збіжність, рівномірна збіжність, збіжність у середньому. Критерій рівномірної збіжності.
4. Почленне інтегрування та диференціювання функціональних рядів.
5. Степеневі ряди.
6. Радіус збіжності степеневого ряду та розклад функцій у степеневі ряди.
7. Невласні інтеграли першого та другого роду, зв'язок із числовими рядами.
8. Ознаки збіжності невластних інтегралів.
9. Ейлерові інтегралі (гамма- й бета-функції), їх властивості та застосування.
10. Формула Стірлінга.
11. Власні інтегралі, залежні від параметра, їх властивості.
12. Невласні інтегралі, залежні від параметра.
13. Рівномірна збіжність інтегралів, залежних від параметра.
14. Зв'язок невластних інтегралів, залежних від параметра з функціональними послідовностями й функціональними рядами.
15. Властивості невластних інтегралів, залежних від параметра.
16. Комплексні змінні, функції комплексної змінної, гармонічні та аналітичні функції, зв'язок між ними.
17. Інтеграл по комплексній змінній.
18. Теорема Коші.
19. Інтегральна формула Коші та її наслідки.
20. Принцип максимуму.
21. Ряди аналітичних функцій. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.
22. Ізольовані особливі точки та їх класифікація.
23. Теорема про поведінку функції в околі ізольованої особливої точки.
24. Аналітичне продовження, елементарні функції, поняття про риманові поверхні.
25. Асимптотичні розклади. Метод перевалу. Поняття про загальні властивості конформних перетворень.
26. Дробово-лінійні перетворення.
27. Застосування аналітичних функцій до розв'язування прикладних задач.
28. Основні поняття операційного числення.
29. Властивості перетворення Лапласа. Побудова оригінала по зображенню.
30. Лишки. Основна теорема про лишки.
31. Застосування лишків.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. – Київ: Либідь, 1993. – Частина 1. – 320 с.
2. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. – Київ: Либідь, 1994. – Частина 2. – 304 с.
3. Дзядик В. К. Математичний аналіз: Підручник: У 2-х т. – Київ: Вища школа, 1995. – Т.1. – 495с.
4. Гече Ф. Й., Моца А. І. Аналіз для статистиків: Підручник. – Ужгород, 2003. – 262 с.

Допоміжна

1. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Котлова В. М. Вища математика: Підручник: У 3-х кн. – Київ: Либідь, 1994. – Кн. 1: Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. – 280 с.
2. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Котлова В. М. Вища математика: Підручник: У 3-х кн. – Київ: Либідь, 1994. – Кн. 2: Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. – 352 с.
3. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Котлова В. М. Вища математика: Підручник: У 3-х кн. – Київ: Либідь, 1994. – Кн. 3: Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. – 352 с.
4. Ляшко І. І., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Калайда А. Ф. Математичний аналіз: У 3-х ч. – Київ: Вища школа, 1983. – Ч. 1. – 495 с.; Ч. 2. – 551 с.
5. Шкіль М. І. Математичний аналіз: У 2-х частинах. – Київ: Вища школа, 1978. – Ч. 1. – 384 с.; 1981. – Ч. 2. – 456 с.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)