

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного аналізу



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

« 09 » _____ 20 _____ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК5.1 «Вища математика (Математичний аналіз)»

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *12 Інформаційні технології*

Спеціальність: *122 Комп'ютерні науки*

Освітньо-професійна програма: *Комп'ютерні науки*

ОНУ
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика (Математичний аналіз)». – Одеса: ОНУ, 2024. – 16 с.

Розробники:

Лисенко Зоя Михайлівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу.

Кольцова Лілія Леонідівна, старший викладач кафедри математичного аналізу.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від "29" 08 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Анатолій КОРЕНОВСЬКИЙ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерні науки»

_____ (Алла КАМЕНЄВА)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)

з інформаційних технологій

Протокол № 1 від "30" 08 2024 р.

Голова НМК _____ (Маріса Мартинюк)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № ___ від. "___" ___ 20__ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № ___ від. "___" ___ 20__ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | Очна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Загальна кількість кредитів – 4 годин – 120 змстових модулів – 3 | Галузь знань: <i>12 Інформаційні технології</i> Спеціальність: <i>122 Комп'ютерні науки</i> Спеціалізації: Рівень вищої освіти: <i>Перший (бакалаврський)</i> | <i>Обов'язкова дисципліна</i> | |
| | | <i>Рік підготовки</i> | |
| | | <i>1-й</i> | – |
| | | <i>Семестр</i> | |
| | | <i>1-й</i> | – |
| | | <i>Лекції</i> | |
| | | <i>30 год.</i> | <i>6 год.</i> |
| | | <i>Практичні, семінарські</i> | |
| | | <i>30 год.</i> | <i>6 год.</i> |
| | | <i>Лабораторні</i> | |
| | | – | – |
| | | <i>Самостійна робота</i> | |
| | | <i>60 год.</i> | <i>108 год.</i> |
| | | Форма підсумкового контролю | |
| <i>залік</i> | | | |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Формування у студентів систематизованих знань, необхідних для освоєння спеціалізованих розділів математики, а також дисциплін природничо-наукового та технічного циклів.

Завдання: Ознайомити здобувачів освіти з основами математичного аналізу. Навчити формулювати задачі математичною мовою та знаходити розв'язки відповідних математичних моделей реальних процесів та задач, пов'язаних із комп'ютерними науками.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК01. Здатність до математичного формулювання та дослідження неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Програмні результати навчання:

ПР02. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР06. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР19. Володіти державною та іноземною мовами, вміти професійно спілкуватися у предметній області комп'ютерних наук як усно, так і письмово.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: теорію границь і диференціального числення, дослідження функцій і побудову їх графіків; диференціальне числення функцій багатьох змінних; інтегральне числення, а саме невизначені та визначені інтеграли;

вміти: формулювати, доводити і використовувати теореми математичного аналізу при аналізі фізичних явищ і процесів та формулюванні їх математичних моделей.

Бути здатними до безперервного саморозвитку та самовдосконалення. Сприяти розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Числові множини. Теорія границь.*

Тема 1. Числові множини та дії з ними.

Логічна символіка. Множини та дії над ними. Числові множини. Аксиоми дійсних чисел. Обмежені множини, точна верхня та нижня межі. Модуль числа та його властивості. Числові проміжки.

Тема 2. Границя числової послідовності.

Числові послідовності. Властивості послідовностей. Границя числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя монотонної обмеженої послідовності. Число e .

Тема 3. Границя функції.

Границя функції в точці. Односторонні границі. Границя функції при $x \rightarrow \infty$. Нескінченно великі функції. Нескінченно малі функції. Основні теореми про границі. Перша і друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функції.

Тема 4. Неперервність функції.

Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних у точці. Неперервність функції на інтервалі та відрізьку. Властивості функцій, неперервних на відрізьку. Точки розриву функції та їх класифікація.

Змістовий модуль 2. *Диференціальне числення.*

Тема 5. Диференціювання функції. Похідні вищих порядків.

Означення похідної. Механічний, фізичний та геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної та нормалі. Правила диференціювання функцій. Таблиця похідних. Диференціювання неявно заданих функцій. Диференціювання параметрично заданих функцій. Логарифмічне диференціювання.

Похідні вищих порядків явно заданої функції. Механічний зміст похідної другого порядку. Похідні вищих порядків неявно заданої функції. Похідні вищих порядків, що задані параметрично.

Тема 6. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.

Диференціал функції. Геометричний зміст. Властивості диференціала. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків.

Тема 7. Дослідження функцій за допомогою похідних.

Деякі теореми диференціального числення. Правила Лопіталя. Формула Тейлора. Зростання та спадання функцій. Максимум і мінімум функцій. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка.

Тема 8. Функції багатьох змінних. Похідні та диференціали функції кількох змінних.

Функції двох змінних, основні поняття. Границя функції. Неперервність функції двох змінних. Властивості функцій, неперервних у обмеженій замкненій області.

Частинні похідні першого порядку та їх геометричний зміст. Частинні похідні вищих порядків. Диференційовність і повний диференціал функції. Застосування повного диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Похідна складної функції. Повна похідна. Інваріантність форми повного диференціала. Диференціювання неявної функції. Похідна за напрямком. Градієнт.

Змістовий модуль 3. Інтегральне числення.

Тема 9. Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.

Поняття первісної. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, підстановка (заміна змінної), інтегрування частинами.

Тема 10. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій.

Многочлени та дробово-раціональні функції. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Загальне правило інтегрування раціональних дробів.

Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування диференціальних біномів. Інтегрування трансцендентних функцій.

Тема 11. Визначений інтеграл (інтеграл Рімана).

Означення, геометричний та фізичний зміст визначеного інтеграла. Умови існування визначеного інтеграла. Властивості інтегровних функцій. Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.

Тема 12. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.

Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ плоских фігур, об'ємів тіл, довжин дуг, площ поверхонь обертання. Фізичні додатки визначених інтегралів: обчислення роботи, шляху, тиску, маси, центра ваги, статичних моментів і моментів інерції.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----|-----|----|--------------|--------------|-----|-----|----|
| | Очна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | | Усього | у тому числі | | | |
| | | л | п/с | лаб | ср | | л | п/с | лаб | ср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Змістовий модуль 1. Вступ до математичного аналізу. | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Числові множини та дії з ними. | 4 | 2 | – | – | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | – | 3 |
| Тема 2. Границя числової послідовності. | 8 | 2 | 2 | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | 7 |
| Тема 3. Границя функції. | 8 | 2 | 2 | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | 7 |
| Тема 4. Неперервність функції. | 7 | 2 | 2 | – | 3 | 7 | 0,5 | 0,5 | – | 6 |
| Розрахунково-графічна робота № 1 | 4 | – | – | – | 4 | 4 | – | – | – | 4 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 31 | 8 | 6 | – | 17 | 31 | 2 | 2 | – | 27 |
| Змістовий модуль 2. Диференціальне числення. | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Диференціювання функції. Похідні вищих порядків. | 8 | 2 | 2 | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | 7 |
| Тема 6. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків. | 7 | 2 | 2 | – | 3 | 7 | 0,5 | 0,5 | – | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|----|-----|-----|---|----|
| Тема 7. Дослідження функцій за допомогою похідних. | 8 | 2 | 2 | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | 7 |
| Тема 8. Функції багатьох змінних. Похідні та диференціали функції кількох змінних. | 14 | 4 | 4 | – | 6 | 14 | 0,5 | 0,5 | | 13 |
| Розрахунково- графічна робота № 2 | 4 | – | – | – | 4 | 4 | – | – | – | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 41 | 10 | 10 | – | 21 | 41 | 2 | 2 | – | 37 |
| Змістовий модуль 3. Інтегральне числення. | | | | | | | | | | |
| Тема 9. Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. | 10 | 2 | 4 | – | 4 | 10 | 0,5 | 0,5 | – | 9 |
| Тема 10. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких іраціональних та трансцендентних функцій. | 13 | 4 | 4 | – | 5 | 13 | 0,5 | 0,5 | – | 12 |
| Тема 11. Визначений інтеграл (інтеграл Рімана). | 7 | 2 | 2 | – | 3 | 7 | 0,5 | 0,5 | – | 6 |
| Тема 12. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла. | 12 | 2 | 4 | – | 6 | 12 | 0,5 | 0,5 | – | 11 |
| Розрахунково- графічна робота № 3 | 4 | – | – | – | 4 | 4 | – | – | – | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|------------|
| Разом за змістовим модулем 3 | 46 | 10 | 14 | – | 22 | 46 | 2 | 2 | – | 42 |
| Модульний контроль з теорії | 2 | 2 | – | – | – | 2 | – | – | – | 2 |
| Усього годин | 120 | 30 | 30 | – | 60 | 120 | 6 | 6 | – | 108 |

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| | | Оч.ф./З.ф. |
| 1 | Границя числової послідовності. | 2/0,5 |
| 2 | Границя функції. | 2/0,5 |
| 3 | Неперервність функції. | 2/0,5 |
| 4 | Диференціювання функцій. Похідні вищих порядків. | 2/0,5 |
| 5 | Диференціал функції. Диференціали вищих порядків. | 2/0,5 |
| 6 | Дослідження функцій за допомогою похідних. | 2/0,5 |
| 7 | Функції багатьох змінних. Похідні та диференціали функції кількох змінних. | 4/0,5 |
| 8 | Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. | 4/0,5 |
| 9 | Інтегрування раціональних функцій. | 2/0,5 |
| 10 | Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій. | 2/0,5 |
| 11 | Визначений інтеграл. Методи обчислення визначених інтегралів. | 2/0,5 |
| 13 | Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла. | 4/0,5 |
| | Разом | 30/6 |

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---------------------------------|-----------------|
| 1 | Числові множини та дії з ними. | 2/3 |
| 2 | Границя числової послідовності. | 4/7 |
| 3 | Границя функції. | 4/6 |

| | | |
|----|---|---------------|
| 4 | Неперервність функції. | 3/6 |
| 5 | Розрахунково-графічна робота № 1 (за ЗМ-1) | 4/4 |
| 6 | Диференціювання функцій. Похідні вищих порядків. | 4/7 |
| 7 | Диференціал функції. Диференціали вищих порядків. | 3/6 |
| 8 | Дослідження функцій за допомогою похідних. | 4/7 |
| 9 | Функції багатьох змінних. Похідні та диференціали функції кількох змінних. | 6/13 |
| 10 | Розрахунково-графічна робота № 2 (за ЗМ-2) | 4/4 |
| 11 | Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. | 4/9 |
| 12 | Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій. | 5/12 |
| 13 | Визначений інтеграл (інтеграл Рімана). Методи обчислення визначених інтегралів. | 3/6 |
| 14 | Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла. | 6/11 |
| 15 | Розрахунково-графічна робота № 3 (за ЗМ-3) | 4/4 |
| 16 | Модульний контроль з теорії (для заочної форми навчання) | 0/2 |
| | Разом | 60/108 |

До самостійної роботи відносяться: підготовка до лекцій, лабораторних занять; робота з конспектом та рекомендованою літературою; виконання домашніх практичних завдань.

Результати самостійної роботи перевіряються під час самостійної роботи здобувача освіти під керівництвом викладача в аудиторії або за допомогою відеоресурсів (Google Meet або Zoom), а також оформлені роботи можуть бути надіслані в Google Classroom.

9. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція – відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий (евристичний) метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий (евристичний) метод; дискусійний метод.

Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: репродуктивний метод, тренувальний метод, дослідницький метод.

10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів є **поточний контроль** – аудиторне поточне опитування; оцінка активності роботи на заняттях; оцінка позааудиторної самостійної роботи; рівень

розуміння тем, що розглядаються, за результатами РГР; модульний контроль з теорії.

Активна робота на заняттях передбачає, що на запитання викладача студенти за власною ініціативою наводять означення понять, формулювання тверджень, передбачених програмою дисципліни, демонструють власні розв'язання вправ і задач, беруть участь у дискусії щодо оптимальних способів отримання правильних результатів.

Позааудиторна самостійна робота передбачає опрацювання теоретичного матеріалу кожної лекції та виконання домашніх завдань – розв'язання вправ та задач на відповідну тему.

Підсумковий контроль: залік, виставляється за кількістю балів, набраних в семестрі (згідно зі шкалою оцінювання з п. 12).

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти:

| Оцінка за національною шкалою | Теоретична підготовка | Практична підготовка |
|---|--|---|
| | Здобувач освіти | |
| Відмінно (90-100% від максимальної кількості балів) | у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями. | глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу. |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Добре (75-89% від максимальної кількості балів)</p> | <p>достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p> | <p>правильно вирішив більшість розрахункових/тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання.</p> |
| <p>Задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)</p> | <p>володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> | <p>може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> |
| <p>Незадовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)</p> | <p>володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під</p> | <p>недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | час відповіді допускаються суттєві помилки. | |
| Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (0-34% від максимальної кількості балів) | не володіє навчальним матеріалом | виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача |

11. Питання для поточного контролю

- 1) Множини та дії над ними.
- 2) Числові множини. Аксиоми дійсних чисел.
- 3) Обмежені множини, існування точних меж.
- 4) Числові послідовності. Властивості послідовностей.
- 5) Границя числової послідовності.
- 6) Властивості збіжних послідовностей.
- 7) Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.
- 8) Границя монотонної обмеженої послідовності. Число e .
- 9) Границя функції в точці (означення Гейне, означення Коші).
- 10) Односторонні границі.
- 11) Границя функції при $x \rightarrow \infty$.
- 12) Нескінченно малі та нескінченно великі функції.
- 13) Властивості нескінченно малих функцій.
- 14) Основні теореми про границі.
- 15) Перша важлива границя.
- 16) Друга важлива границя.
- 17) Порівняння нескінченно малих функцій.
- 18) Еквівалентні нескінченно малі функції. Властивості.
- 19) Неперервність функції в точці.
- 20) Властивості функцій, неперервних в точці.
- 21) Неперервність функції на інтервалі та відрізьку.
- 22) Властивості функцій, неперервних на відрізьку.
- 23) Точки розриву функції, їх класифікація.
- 24) Означення похідної.
- 25) Механічний та фізичний зміст похідної.
- 26) Геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної та нормалі.
- 27) Правила диференціювання функцій.
- 28) Похідна складної та оберненої функції.
- 29) Таблиця похідних.
- 30) Диференціювання неявно заданих функцій.

- 31) Диференціювання параметрично заданих функцій.
- 32) Логарифмічне диференціювання.
- 33) Похідні вищих порядків явно заданої функції.
- 34) Механічний зміст похідної другого порядку.
- 35) Похідні вищих порядків неявно заданої функції.
- 36) Похідні вищих порядків від функцій, що задані параметрично.
- 37) Диференціал функції. Геометричний зміст.
- 38) Властивості диференціала.
- 39) Застосування диференціала в наближених обчисленнях.
- 40) Диференціали вищих порядків.
- 41) Теореми диференціального числення (Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа)
- 42) Правила Лопіталя.
- 43) Формула Тейлора. Формула Маклорена.
- 44) Зростання та спадання функцій (необхідні умови, достатні умови).
- 45) Максимум і мінімум функцій. Необхідна умова екстремуму. Перша та друга достатні умови екстремуму.
- 46) Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
- 47) Опуклість та вгнутість графіка функції. Точки перегину.
- 48) Асимптоти графіка функції.
- 49) Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка.
- 50) Функції двох змінних, основні поняття.
- 51) Границя функції двох змінних.
- 52) Неперервність функції двох змінних.
- 53) Властивості функцій, неперервних у обмеженій замкненій області.
- 54) Частинні похідні першого порядку та їх геометричний зміст.
- 55) Частинні похідні вищих порядків.
- 56) Диференційовність і повний диференціал функції.
- 57) Застосування повного диференціала до наближених обчислень.
- 58) Диференціали вищих порядків.
- 59) Похідна складної функції. Повна похідна.
- 60) Інваріантність форми повного диференціала.
- 61) Диференціювання неявної функції.
- 62) Похідна за напрямком.
- 63) Градієнт.
- 64) Поняття первісної. Невизначений інтеграл та його властивості.
- 65) Таблиця основних невизначених інтегралів.
- 66) Заміна змінної у невизначеному інтегралі.
- 67) Інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.
- 68) Інтегрування елементарних раціональних дробів.
- 69) Загальне правило інтегрування раціональних дробів.
- 70) Знаходження інтегралів виду $\int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^m, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{r}{s}}\right) dx$.

- 71) Інтегрування диференціальних біномів $\int x^m (a + bx^n)^p dx$.
- 72) Знаходження інтегралів виду $\int R(\sin x, \cos x) dx$.
- 73) Знаходження інтегралів виду $\int R\left(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}\right) dx$.
- 74) Знаходження інтегралів виду $\int R(e^x) dx$.
- 75) Означення визначеного інтеграла (інтеграла Рімана)
- 76) Умови існування визначеного інтеграла.
- 77) Геометричний та фізичний зміст визначеного інтеграла.
- 78) Властивості визначеного інтеграла.
- 79) Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.
- 80) Методи інтегрування визначеного інтеграла.
- 81) Геометричні застосування визначеного інтеграла.
- 82) Фізичні додатки визначених інтегралів.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточний контроль | | | | | | Сума балів |
|------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| Активність на заняттях | Позааудиторна робота | ЗМ 1 (РГР-1) | ЗМ 2 (РГР-2) | ЗМ 3 (РГР-3) | МК з теорії | |
| 8 | 8 | 20 | 20 | 20 | 24 | 100 |

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Поточний контроль:

1. Бали за активність на заняттях:

Бали нараховуються за плідну роботу та відповіді на практичних заняттях. Але не більше ніж **8 балів** протягом усього семестру.

1 бал – самостійно правильно розв'язане завдання і прокоментоване розв'язання.

0,5 бала – самостійно правильно розв'язане понад 50% завдання.

0 балів – пасивна робота на практичному занятті.

2. Позааудиторна самостійна робота:

Бали нараховуються за опрацювання теоретичного матеріалу кожної лекції та виконання домашніх завдань. Але не більше ніж **8 балів** протягом усього семестру.

1 бал – 100% правильно розв'язаних завдань.

0,5 бала – правильно розв'язаних завдань понад 50%.

0 балів – в інших випадках.

3. Розрахунково-графічна робота:

За одну РГР можна отримати максимально 20 балів. Розподіл балів між завданнями залежить від кількості завдань та їх складності.

Протягом семестру можна отримати $3 \cdot 20 = \mathbf{60}$ балів.

4. Модульний контроль з теорії:

МК складається з 60 теоретичних питань (у вигляді тесту). За кожну правильну відповідь можна отримати 0,4 бали: $60 \cdot 0,4 = \mathbf{24}$ бали.

Підсумковий контроль: залік. Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного контролю за шкалою, що наведена нижче:

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою для заліку |
|--|-------------|---|
| 90 – 100 | A | зараховано |
| 85 – 89 | B | |
| 75 – 84 | C | |
| 70 – 74 | D | |
| 60 – 69 | E | |
| 35 – 59 | FX | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0 – 34 | F | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

13. Навчально-методичне забезпечення

- 1) Робоча програма навчальної дисципліни
<https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>
- 2) Силабус <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>
- 3) Конспект лекцій в електронному вигляді (Google Classroom)
- 4) Вступ до аналізу: Навчально-методичний посібник / С.А. Щоголев, С.Т. Грибняк – Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2014. – 114 с.
- 5) Диференціальне числення функції однієї змінної: Навчально-методичний посібник / С.А. Щоголев, С.Т. Грибняк – Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2014. – 98 с.
- 6) Лисенко З. М., Шанін Р. В. Методичні вказівки до розв'язування задач з математичного аналізу на тему: «Застосування визначеного інтеграла» / З. М. Лисенко, Р. В. Шанін — Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2023. — 12 с.
- 7) Шанін Р. В. Невизначений інтеграл. Метод. вказівки до розв'язання задач з математичного аналізу / Р. В. Шанін – Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2017. – 34 с.
- 8) Шанін Р. В. Невизначений інтеграл та методи його обчислення. Методичні вказівки для студентів 1 курсу спеціальності 111 «Математика» / Р. В. Шанін. — Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2022. — 46 с.

14. Рекомендована література

Основна:

- 1) Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібн. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.: іл.

- 2) Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
- 3) Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз: Підручник. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
- 4) Кореновський А. О. Математичний аналіз (елементарний курс) : навч. посіб. / А. О. Кореновський. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. – 197 с.
- 5) Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч.посіб./ Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Ляшенко та ін. – К.: Вища шк. 2002. – Ч.1. – 462 с.: іл.
- 6) Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч.посіб./ Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Ляшенко та ін. – К.: Вища шк. 2003. – Ч.2. – 470 с.: іл.
- 7) Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч.1. – 3-тє вид., переробл. і допов. – К.: Вища шк., 2005. – 447 с.: іл.
- 8) Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч.2. – 3-тє вид., переробл. і допов. – К.: Вища шк., 2005. – 510 с.: іл.

Додаткова:

- 1) Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. Ч.1. – К.: Либідь, 1993. – 320 с.
- 2) Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. Ч.2. – К.: Либідь, 1994. – 304 с.

15.Електронні інформаційні ресурси

- 1) <http://lib.onu.edu.ua> – Наукова бібліотека ОНУ імені І.І.Мечникова.
- 2) <http://odnb.odessa.ua> – Одеська національна наукова бібліотека.
- 3) <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
- 4) <http://dnpb.gov.ua> – Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О. Сухомлинського.
- 5) <http://korolenko.kharkov.com> – Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленко.
- 6) <https://scholar.google.com.ua> – Академія Google, пошук наукової літератури у різних дисциплінах і за різними джерелами, включаючи рецензовані статті, дисертації, книги, реферати та звіти, опубліковані видавництвами наукової літератури, професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та іншими науковими організаціями.
- 7) <https://worldwidescience.org> – глобальний науковий шлюз, що складається з національних та міжнародних наукових баз даних і порталів.