

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету

С.І. Гоменюк
(ініціали та прізвище)
«01» вересня 2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ
підготовки бакалавра

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

спеціальності F3 Комп'ютерні науки

галузі знань F Інформаційні технології

ВИКЛАДАЧ: Панасенко Є. В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фундаментальної
та прикладної математики

Протокол № 1 від “28” 09 2025 р.
Завідувач кафедри


(підпис)

С.М. Гребенюк
(ініціали та прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис)

Н.В. Матвіїшина
(ініціали та прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем: Панасенко Євген Валерійович

E-mail: panasenko@znu.edu.ua

Сезн ЗНУ повідомлення: приватні повідомлення

Телефон: (061) 289-12-60 (кафедра фундаментальної та прикладної математики)

Інші засоби зв'язку: panasenko.yevgeniy@gmail.com

Кафедра: фундаментальної та прикладної математики

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Математичний аналіз» є засвоєння систематичних знань із основних методів розв'язання типових задач з теорії дійсних чисел та функції дійсної змінної; дослідження поведінки функцій методами диференціального числення, що, в свою чергу, дає можливість аналізувати та моделювати процеси та явища в галузях майбутньої діяльності студентів як фахівців; набуття навичок із методів та теоретичних положень математичного аналізу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Математичний аналіз» є:

- ознайомитися із числовими множинами та дійсними функціями;
- ознайомитися із теорією границі числової послідовності та теорією границі функції;
- засвоїти класифікацію точок розриву функцій;
- ознайомитися із диференціальним та інтегральним численням функції однієї змінної;
- ознайомитися із застосуваннями визначеного інтегралу;
- ознайомитися із теорією рядів;
- ознайомитися із подвійними та потрійними інтегралами;
- набути вмінь доводити твердження методом математичної індукції;
- набути вмінь із знаходження границь послідовностей та функцій;
- виробити навичок диференціювати функції однієї змінної;
- набути вмінь із дослідження функції на неперервність, монотонність, диференційовність та інтегровність;
- набути вмінь будувати графік функції за допомогою диференціального числення;
- виробити навичок із методів знаходження невизначеного інтеграла;
- набути навички із застосування визначених та кратних інтегралів;
- виробити навички із розвинення функцій у ряди Тейлора та Фур'є.

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

- досліджувати функції однієї та багатьох змінних на неперервність, диференційовність, монотонність, інтегровність та інші властивості;
- знаходити похідні та невизначені інтеграли;
- застосовувати визначені, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли до обчислення площ фігур, довжин дуг кривих, об'ємів тіл, площ поверхонь;

- досліджувати основні властивості числових та функціональних послідовностей та рядів.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивчення ОК «Математичний аналіз» в 2 семестрі ґрунтується на знаннях й уміннях здобутих в ОК «Алгебра та геометрія». Набуті знання й уміння при вивченні курсу «Математичний аналіз» необхідні для подальшого вивчення ОК: «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень».

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	2-й	2-й
Кількість кредитів ECTS	Загальна кількість кредитів – 12 На другий семестр – 6	
Кількість годин	180	180
Лекційні заняття	34	8
Практичні заняття	34	10
Самостійна робота	112	162
Консультації	особисті – щотижнево за розкладом (1 год.), дистанційні (за попередньою домовленістю) – e-mail, Google Meet https://meet.google.com/fhj-fich-wnk	
Вид підсумкового семестрового контролю	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5256	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності / результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
Компетентності		
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. СК1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.	Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія,	Контрольні роботи, самостійні роботи, тестування за змістовим модулем, індивідуальне домашнє завдання, залік. Оцінювання враховує індивідуальні відмінності, бо орієнтоване на прогрес і зростання студентів, зважаючи на конкретні результати.



Компетентності / результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
	створення цікавих ситуацій).	
Програмні результати навчання		
ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. ПР2. 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.	Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).	Контрольні роботи, самостійні роботи, тестування за змістовим модулем, індивідуальне домашнє завдання, залік. Оцінювання враховує індивідуальні відмінності, бо орієнтоване на прогрес і зростання студентів, зважаючи на конкретні результати.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Первісна та невизначений інтеграл

Означення та властивості первісної функції. Основна властивість первісної. Невизначений інтеграл та його основні властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Інтеграл, які не виражаються через елементарні функції. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Метод підстановки (інтегрування заміною змінної). Метод внесення функції під знак диференціала. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів. Метод Остроградського. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Підстановки Ейлера. Підстановки Чебишева.

Змістовий модуль 2. Визначений інтеграл Рімана

Означення і умови існування визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегровності. Критерій Дарбу інтегровності функцій за Ріманом. Класи інтегровних за Ріманом функцій. Критерій Лебега інтегровності за Ріманом. Верхня та нижня інтегральні суми Дарбу. Властивості визначеного інтеграла. Основна теорема інтегрального числення. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Інтегрування парних і непарних функцій. Невласні інтегралі 1-го роду. Критерій Коші збіжності невластного інтеграла 1-го роду. Ознака порівняння у загальному випадку. Абсолютна і умовна збіжність інтеграла 1-го роду. Ознаки Діріхле та Абеля збіжності інтегралів 1-го роду. Гранична ознака порівняння Невласні інтегралі 2-го роду. Ознаки збіжності невластних інтегралів 2-го роду. Поняття спрямлюваної кривої. Властивості спрямлюваних кривих. Полярна система координат. Поняття квадровної плоскості області. Критерії квадровності. Обчислення площі криволінійної трапеції і



криволінійного сектора (випадок полярних координат). Поняття кубовного тіла. Критерій кубовності тіла. Об'єм тіла за площами паралельних поперечних перерізів. Об'єм тіла обертання. Об'єм кулі та конуса. Обчислення площі поверхні обертання.

Змістовий модуль 3. Знакопостійні і знакозмінні числові ряди

Означення числового ряду. Сума ряду. Часткова сума ряду. Означення збіжного ряду. Властивості збіжних числових рядів. Критерій Коші збіжності послідовності часткових сум. Критерій Коші збіжності числового ряду. Необхідна умова збіжності. Поведінка залишку збіжного числового ряду. Ознаки збіжності знакопостійних рядів: загальна ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші, ознака Раабе. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. Властивості абсолютно та умовно збіжних знакозмінних рядів. Умовно збіжні ряди. Теорема Рімана про перестановку членів умовного збіжного ряду. Теорема про перестановку членів абсолютно збіжного ряду. Ознаки збіжності знакозмінних рядів: ознака Лейбніца, ознака Діріхле, ознака Абеля.

Змістовий модуль 4. Функціональні послідовності і функціональні ряди

Поняття функціональної послідовності і ряду. Область їх збіжності. Рівномірна збіжність функціональних послідовностей і рядів. Критерій Коші. Достатні ознаки рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних рядів. Поняття степеневого ряду. Теорема Коші-Адамара про збіжність степеневих рядів. Радіус збіжності та область збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Розвинення функцій в степеневі ряди, умови розвинення. Степеневі ряди для деяких елементарних функцій та області їх збіжності.

Змістовий модуль 5. Тригонометричний ряд Фур'є

Періодичні функції та їх властивості. Простір кусково-неперервних на відрізку функцій. Ортогональні і ортонормовані системи. Система тригонометричних функцій. Ряд Фур'є, умови розвинення функцій у ряд Фур'є. Теорема про розвинення в ряд Фур'є кусково-диференційовних 2π -періодичних функцій з регулярними точками розриву. Рівномірна збіжність тригонометричного ряду Фур'є. Диференціювання та інтегрування тригонометричних рядів Фур'є. Розвинення у ряд Фур'є функцій довільного періоду. Розвинення функцій у ряд Фур'є на відрізку $[a; b]$, на відрізку $[0; 1]$. Розвинення у ряд Фур'є парних і непарних функцій на відрізку $[0; 1]$. Розвинення у ряд Фур'є неперіодичних функцій.

Змістовий модуль 6. Подвійні та потрійні інтеграли

Поняття подвійного інтеграла. Криволінійний циліндр. Необхідна і достатня умови інтегровності. Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійних інтегралів у декартовій системі координат. Формула заміни змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла. Поняття потрійного інтеграла. Достатня умова інтегровності. Властивості потрійних інтегралів. Обчислення потрійних інтегралів у декартовій системі координат. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Циліндрична система координат. Сферична система координат. Застосування потрійного інтеграла у механіці.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Первісна функції. Основні методи інтегрування.	2	1	1 тиждень
Практичне заняття 1	Первісна функції. Основні методи інтегрування.	2	1	1 тиждень
Лекція 2	Інтегрування раціональних дробів.	2	0,25	2 тиждень
Практичне заняття 2	Інтегрування раціональних дробів.	2	0,25	2 тиждень
Лекція 3	Інтегрування тригонометричних функцій.	2	0,25	3 тиждень
Практичне заняття 3	Інтегрування тригонометричних функцій.	2	0,25	3 тиждень
Лекція 4	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	2	0,25	4 тиждень
Практичне заняття 4	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	2	0,25	4 тиждень
Самостійна робота	Первісна функції. Основні методи інтегрування. Питання для розгляду: 1. Означення та властивості первісної функції. 2. Основна властивість первісної. 3. Невизначений інтеграл та його основні властивості. 4. Таблиця основних невизначених інтегралів. 5. Інтеграли, які не виражаються через елементарні функції. 6. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. 7. Метод підстановки (інтегрування заміною змінної). 8. Метод внесення функції під знак диференціала. 9. Інтегрування частинами. 10. Інтегрування раціональних дробів. 11. Метод Остроградського. 12. Інтегрування тригонометричних функцій. 13. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. 14. Підстановки Ейлера. 15. Підстановки Чебишева. Завдання для виконання: 1. Обчислити невизначені інтеграли (9 невизначених інтегралів).	20	33	1-4 тиждень
Лекція 5	Визначений інтеграл Рімана.	2	0,25	5 тиждень
Практичне заняття 5	Визначений інтеграл Рімана.	2	0,25	5 тиждень
Лекція 6	Методи обчислення визначених інтегралів.	2	0,25	6 тиждень
Практичне заняття 6	Методи обчислення визначених інтегралів.	2	0,5	6 тиждень
Лекція 7	Застосування визначеного інтегралу.	2	0,25	7 тиждень
Практичне	Застосування визначеного інтегралу.	2	0,5	7 тиждень

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Математичний аналіз



Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
заняття 7				
Самостійна робота	Методи обчислення визначених інтегралів. Питання для розгляду: 1. Означення і умови існування визначеного інтеграла. 2. Необхідна умова інтегровності. 3. Критерій Дарбу інтегровності функцій за Ріманом. 4. Класи інтегровних за Ріманом функцій. 5. Критерій Лебега інтегровності за Ріманом. 6. Верхня та нижня інтегральні суми Дарбу. 7. Властивості визначеного інтеграла. 8. Основна теорема інтегрального числення. 9. Заміна змінної у визначеному інтегралі. 10. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. 11. Інтегрування парних і непарних функцій. 12. Поняття спрямлюваної кривої. 13. Полярна система координат. 14. Обчислення площі криволінійної трапеції і криволінійного сектора (випадок полярних координат). Завдання для виконання: 1. Обчислити визначенні інтеграли. 2. Обчислити площу фігури, обмеженої графіками функцій. 3. Обчислити довжину дуги кривої.	21	33	5-7 тиждень
Лекція 8	Невласні інтеграли.	2	0,25	8 тиждень
Практичне заняття 8	Невласні інтеграли.	2	0,5	8 тиждень
Лекція 9	Знакопостійні числові ряди.	2	1	9 тиждень
Практичне заняття 9	Знакопостійні числові ряди.	2	1	9 тиждень
Лекція 10	Знакозмінні числові ряди.	2	0,25	10 тиждень
Практичне заняття 10	Знакозмінні числові ряди.	2	0,5	10 тиждень
Самостійна робота	Числові ряди. Питання для розгляду: 1. Означення числового ряду. Сума ряду. 2. Часткова сума ряду. 3. Означення збіжного ряду. 4. Властивості збіжних числових рядів. 5. Критерій Коші збіжності послідовності часткових сум. 6. Критерій Коші збіжності числового ряду. 7. Необхідна умова збіжності.	20	33	8-10 тиждень

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Математичний аналіз



Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
	8. Поведінка залишку збіжного числового ряду. 9. Ознаки збіжності знакопостійних рядів: загальна ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші, ознака Раабе. 10. Знакозмінні ряди. 11. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. 12. Властивості абсолютно та умовно збіжних знакозмінних рядів. 13. Умовно збіжні ряди. 14. Теорема Рімана про перестановку членів умовного збіжного ряду. 15. Теорема про перестановку членів абсолютно збіжного ряду. 16. Ознаки збіжності знакозмінних рядів: ознака Лейбніца, ознака Діріхле, ознака Абеля. Завдання для виконання: 1. Перевірити виконання необхідної умови збіжності. Зробити висновки. 2. Дослідити числові ряди на збіжність. 3. Дослідити числові ряди на абсолютну та умовну збіжність.			
Лекція 11	Функціональні послідовності і функціональні ряди.	2	0,25	11 тиждень
Практичне заняття 11	Функціональні послідовності і функціональні ряди.	2	0,5	11 тиждень
Лекція 12	Степеневі ряди.	2	0,25	12 тиждень
Практичне заняття 12	Степеневі ряди.	2	0,5	12 тиждень
Лекція 13	Ряд Фур'є.	2	0,25	13 тиждень
Практичне заняття 13	Ряд Фур'є.	2	0,5	13 тиждень
Лекція 14	Тригонометричний ряд Фур'є.	2	0,25	14 тиждень
Практичне заняття 14	Тригонометричний ряд Фур'є.	2	0,5	14 тиждень
Самостійна робота	Ряд Фур'є. Питання для розгляду: 1. Періодичні функції та їх властивості. 2. Простір кусково-неперервних на відрізьку функцій. 3. Ортогональні і ортонормовані системи. 4. Система тригонометричних функцій. 5. Ряд Фур'є, умови розвинення функцій у ряд Фур'є. 6. Теорема про розвинення в ряд Фур'є кусково-диференційовних 2π -періодичних функцій з регулярними точками розриву.	21	33	11-14 тиждень



Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
	7. Рівномірна збіжність тригонометричного ряду Фур'є. 8. Диференціювання та інтегрування тригонометричних рядів Фур'є. 9. Розвинення у ряд Фур'є функцій довільного періоду. 10. Розвинення функцій у ряд Фур'є на відрізку $[a; b]$, на відрізку $[0; l]$. 11. Розвинення у ряд Фур'є парних і непарних функцій на відрізку $[0; l]$. 12. Розвинення у ряд Фур'є неперіодичних функцій. Завдання для виконання: Розкласти функцію в ряд Фур'є: 1) за синусами; 2) за косинусами; 3) з періодом $T = 4$. Зобразити графіки функцій.			
Лекція 15	Подвійні інтеграли.	2	1	15 тиждень
Практичне заняття 15	Подвійні інтеграли.	2	1	15 тиждень
Лекція 16	Заміна змінних у подвійному інтегралі.	2	1	16 тиждень
Практичне заняття 16	Заміна змінних у подвійному інтегралі.	2	1	16 тиждень
Лекція 17	Потрійні інтеграли.	2	1	17 тиждень
Практичне заняття 17	Потрійні інтеграли.	2	1	17 тиждень
Самостійна робота	Підсумковий контроль. 1. Виконання індивідуального практичного завдання. 2. Підготовка до заліку.	30	30	15-17 тиждень

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття / роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
Поточний контроль				
Семінарське заняття 4	Контрольна робота 1	1.–10. Знайти невизначені інтеграли	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 1 балу. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 1	1. Обчислити невизначені інтеграли (9 невизначених інтегралів).	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 0,33 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна	3

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Математичний аналіз



Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
			максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	
Семінарське заняття 7	Контрольна робота 2	1. Знайти значення визначеного інтегралу. 2. Знайти значення визначеного інтегралу. 3. Обчислити площу фігури, обмеженої графіками функцій. 4. Обчислити площу фігури в полярній системі координат. 5. Обчислити об'єм тіла, утвореного обертанням навколо осі OX.	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 2	1. Обчислити визначенні інтеграли. 2. Обчислити площу фігури, обмеженої графіками функцій. 3. Обчислити довжину дуги кривої.	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Лекційне заняття 8	Тест 1 по теоретичному матеріалу	1. Означення та властивості первісної функції. 2. Основна властивість первісної. 3. Невизначений інтеграл та його основні властивості. 4. Таблиця основних невизначених інтегралів. 5. Інтеграли, які не виражаються через елементарні функції. 6. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. 7. Метод підстановки (інтегрування заміною змінної). 8. Метод внесення функції під знак диференціала. 9. Інтегрування частинами. 10. Інтегрування раціональних дробів. 11. Метод Остроградського. 12. Інтегрування тригонометричних функцій. 13. Інтегрування деяких	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Математичний аналіз



Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
		іраціональних функцій. 14. Підстановки Ейлера. 15. Підстановки Чебишева. 16. Означення і умови існування визначеного інтеграла. 17. Необхідна умова інтегровності. 18. Критерій Дарбу інтегровності функцій за Ріманом. 19. Класи інтегровних за Ріманом функцій. 20. Критерій Лебега інтегровності за Ріманом. 21. Верхня та нижня інтегральні суми Дарбу. 22. Властивості визначеного інтеграла. 23. Основна теорема інтегрального числення. 24. Заміна змінної у визначеному інтегралі. 25. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. 26. Інтегрування парних і непарних функцій. 27. Поняття спрямлюваної кривої. 28. Полярна система координат. 29. Обчислення площі криволінійної трапеції і криволінійного сектора (випадок полярних координат).		
Семінарське заняття 12	Контрольна робота 3	- Дослідити ряди на збіжність. - Розкласти функцію у ряд Маклорена за степенями x. - Дослідити ряд на збіжність. - Дослідити на абсолютну та умовну збіжність ряд. - Знайти радіус та область збіжності ряду.	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 3	Перевірити виконання необхідної умови збіжності. Зробити висновки.	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті	3

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Математичний аналіз



Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
		- Дослідити числові ряди на збіжність. - Дослідити числові ряди на абсолютну та умовну збіжність.	роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	
Семінарське заняття 16	Контрольна робота 4	- Змінити порядок інтегрування у подвійному інтегралі. Зобразити область D. - Обчислити подвійний інтеграл у декартовій СК. - Обчислити подвійний інтеграл у полярній СК. - Обчислити площу області, обмеженої функціями. - Обчислити потрійний інтеграл.	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 4	Розкласти функцію в ряд Фур'є: - за синусами; - за косинусами; - з періодом $T = 4$. Зобразити графіки функцій.	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Лекційне заняття 17	Тест 2 по теоретичному матеріалу	- Означення числового ряду. Сума ряду. - Властивості збіжних числових рядів. - Критерій Коші збіжності послідовності часткових сум. - Критерій Коші збіжності числового ряду. - Необхідна умова збіжності. - Ознаки збіжності знакостійних рядів: загальна ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші, ознака Раабе. - Знакозмінні ряди. - Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. - Властивості абсолютно та умовно збіжних знакозмінних рядів. - Ознаки збіжності	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	4

Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
		знакозмінних рядів: ознака Лейбніца, ознака Діріхле, ознака Абеля. 11. Ряд Фур'є, умови розвинення функцій у ряд Фур'є. 12. Розвинення у ряд Фур'є функцій довільного періоду. 13. Розвинення функцій у ряд Фур'є на відрізьку $[a; b]$, на відрізьку $[0; l]$. 14. Розвинення у ряд Фур'є парних і непарних функцій на відрізьку $[0; l]$. 15. Розвинення у ряд Фур'є неперіодичних функцій.		
Усього поточний контроль	10			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання	Усна частина екзаменаційного білета передбачає розгорнуту та обґрунтовану відповідь на два теоретичних питання (з письмовою фіксацією всіх відповідей) і розгорнуте розв'язання одного практичного завдання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Екзамен проводиться в усній формі при очній формі навчання. Усний екзамен складається із відповіді на екзаменаційний білет з письмовою фіксацією всіх відповідей. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання та одне практичне завдання. За відповіді на теоретичні питання екзаменаційного білета студент може отримати до 10 балів (за розгорнуту і правильну відповідь на одне питання до 5 балів), за розв'язане правильно завдання – до 10 балів, або всього за екзамен можна отримати до 20 балів. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle. Підсумковий тест складається із 50 тестових питань. Правильна відповідь оцінюється в 0,4 бали або всього за підсумковий тест можна отримати до 20 балів.	20

Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
	Індивідуальне практичне завдання	Індивідуальне практичне завдання складається з комплексного завдання. Індивідуальне практичне завдання здається на останньому тижні навчального семестру.	Індивідуальне практичне завдання складається з 10 завдань, за кожне з яких студент може отримати до 2 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього підсумковий контроль	2			40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Бакун В. В. Математичний аналіз. Частина III. Числові й функціональні ряди. Інтеграли, залежні від параметра: підручник у 3-х ч. Київ: Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2021. 435 с.
2. Безклубенко І. С., Баліна О. І. Математичний аналіз: підручник у 2 частинах: частина 1. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2024. 224 с.
3. Вища математика. Математичний аналіз: навчальний посібник, частина 1 / Т. М. Бусарова, Т. С. Гришечкіна, О. В. Звонарьова, Г. І. Семенець. Дніпро: Український державний університет науки і технологій, 2023. 120 с.
4. Денисьєвський М. О., Чайковський А. В. Збірник задач з математичного аналізу. Функції кількох змінних. Київ: Київський університет, 2012. 276 с.
5. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної: Ч. 1 / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2014. 231 с.



6. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної: Ч. 2 / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2013. 499 с.
7. Курченко О. О. Диференціальне числення функції однієї змінної. Київ, 2014. 238 с.
8. Математика в технічному університеті : підручник Т. 1. / І. В. Алексєєва та ін. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2018. 496 с.
9. Математика в технічному університеті : підручник Т. 2. / І. В. Алексєєва та ін. Київ : Кондор, 2019. 504 с.
10. Математика в технічному університеті : підручник Т. 3. / І. В. Алексєєва та ін. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2021. 454 с.
11. Математичний аналіз : завдання для сам. роботи студентів : Ч. 1. / С. А. Кривошея та ін. Київ : Київський університет, 2013. 323 с.
12. Мулик О. В., Репета Л. А. Calculus part I. Differential calculus of function of one variable : Tutorial. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2022. 118 с.
13. Панасенко Є. В., Красікова І. В., Д'яченко Н. М. Математичний аналіз : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності Комп'ютерні науки освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 93 с.
14. Щерба А. І., Нестеренко А. М., Мірошкіна І. В., Щерба В. О. Математичний аналіз : навчальний посібник. Черкаси : Черкаський державний технологічний університет, 2023. 513 с.
15. Johar S. The Big Book of Real Analysis: From Numbers to Measures. Publisher : Springer, 2024. 965 p.
16. Kaminska A., Krasikova I., Popov M. Infinite distributive laws for the lateral operations on a Riesz space. *Karpathian Mathematical Publications*. 2024, Vol.16, No 2. P. 461–468. URL : <https://doi.org/10.15330/cmp.16.2.461-468>
17. Krasikova I., Mykhaylyuk V., Popov M. A new characterization of C-complete Riesz Spaces. *Results in Mathematics*. 2025, Vol. 80, No 17. P. 1–23. URL : <https://doi.org/10.1007/s00025-024-02320-2>

Інформаційні джерела:

1. Курс лекцій з математичного аналізу. URL : <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/16542>
2. Книги українських вчених. URL : <https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net/>
3. GeoGebra – Free Math Apps. URL : <https://www.geogebra.org/>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти, які з поважних причин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із



викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.

Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2025-2026 н.р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/h8d5kzmm>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/4zqx2jbp>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок прийому, відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти в ЗНУ: <https://tinyurl.com/mvw7unjz>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються



Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марти Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.

Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):

<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:

<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>