

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



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр Запорожченко

2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК07 «Вища математика (частина II)»

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 12 Інформаційні технології
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
Освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз». – Одеса: ОНУ, 2022. – 15 с.

Розробники:

Коваленко Лариса Григорівна, доцент кафедри математичного аналізу, кандидат фізико-математичних наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від. " 2 " вересня 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (Анатолій КОРЕНОВСЬКИЙ)
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПІ «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

_____ (Людмила ВОЛОЩУК)
(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. " 09 " 2022 р.

Голова НМК _____ (Євген СТРАХОВ)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від. " 29 " серпня 2023 р.

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № ___ від. " ___ " 20__ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни					
		<i>Очна форма навчання</i>		<i>Заочна форма навчання</i>			
Загальна кількість: кредитів – 6 годин – 180 змістових модулів – 5	Галузь знань: 12 Інформаційні Технології Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія Спеціалізація: _____ (назва) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова дисципліна</i>					
		<i>Рік підготовки</i>					
		1-й		1-й		2-й	
		<i>Семестр</i>					
		1-й		2-й		3-й	
		<i>Лекції</i>					
		30 год.		16 год.		12 год.	
		<i>Практичні, семінарські</i>					
		30 год.		16 год.		6 год.	
		<i>Лабораторні</i>					
		–		–		–	
		<i>Самостійна робота</i>					
		30 год.		58 год.		102 год.	
		<i>Форма підсумкового контролю:</i> залік					

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними розділами математичного аналізу, методами розв'язання типових задач та прикладами застосувань в задачах механіки, фізики, прикладної математики. Особлива увага приділяється формуванню математичного мислення, розвитку інтелекту майбутніх фахівців інженерного профілю щодо логічного та алгоритмічного підходу при розв'язанні складних спеціалізованих задач.

Завдання:

- сформувати у студентів цілісну систему знань щодо сучасної теорії функцій дійсної та комплексної змінної, зокрема, диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії числових та функціональних рядів;
- сприяти розвитку логічного та аналітичного мислення студентів;
- продемонструвати зв'язок математичного аналізу з іншими навчальними дисциплінами;
- навчити працювати з рекомендованою літературою, сприяти вдосконаленню навичок самостійної роботи;
- забезпечити належний рівень підготовки до вивчення всіх дисциплін математичного і спеціального циклів;
- допомогти студентам навчитись ефективно застосовувати апарат сучасного математичного аналізу до розв'язання спеціалізованих задач;
- на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у науково-технічному прогресі;
- прищеплювати навички колективної роботи.

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

Z1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Z7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Z12. Здатність застосовувати базові знання з фундаментальної та прикладної математики в професійній діяльності

P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- основні поняття та твердження теорії границь, неперервних функцій, диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії рядів; теорії функцій комплексної змінної;
- основні області застосування математичних моделей, що розглядаються;

вміти:

- досліджувати функції однієї та багатьох змінних на неперервність, диференційованість, монотонність, інтегрованість;
- знаходити границі, похідні, частинні похідні та невизначені інтеграли, екстремуми;
- досліджувати основні властивості числових і функціональних послідовностей та рядів;
- будувати ряди Тейлора та Фур'є для конкретних функцій та застосовувати їх до розв'язання як математичних, так і практичних задач;

- застосовувати методи математичного аналізу при вивченні складних спеціалізованих задач та практичних проблем шляхом формування їх математичних моделей;

- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

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

Це відповідає наступним **програмним результатам** навчання:

№6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

NM1. Знати математичний аналіз, диференційні рівняння, лінійну алгебру та аналітичну геометрію в обсязі, необхідному для розробки та використання комп'ютерних засобів, систем та мереж.

NM2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

Зміст навчальної дисципліни

I семестр.

Змістовий модуль 1. Вступ до аналізу.

Тема 1. Дійсні числа і числові послідовності.

Дійсні числа. Обмежені і необмежені числові множини. Точна верхня та нижня межі. Границя числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Критерій збіжності монотонної послідовності. Число ϵ . Поняття підпослідовності та часткової границі.

Тема 2. Границя функції однієї змінної.

Поняття функції. Класифікація відображень. Складені, обернені функції. Означення границі функції в точці за Гейне. Границі функцій та арифметичні операції. Границя на нескінченності. Граничний перехід у нерівностях. Односторонні границі.

Тема 3. Неперервні функції.

Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву. Неперервність складеної та оберненої, елементарних функції. Локальні та глобальні властивості неперервних функції. Визначні границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції та їх застосування до обчислення границь.

Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 4. Похідна та диференціал.

Задачі, що призводять до поняття похідної. Означення похідної функції в точці. Похідна суми, добутку і частки функцій. Похідна складеної та оберненої функції. Таблиця похідних. Диференційованість функції. Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 5. Основні теореми диференціального числення.

Теореми Ферма, Лагранжа, правило Лопіталя. Формула Тейлора і різні види її залишку. Формули Маклорена для основних елементарних функцій.

Тема 6. Дослідження функцій за допомогою похідних.

Умови монотонності функції в термінах похідної. Екстремуми функції, необхідні та достатні умови існування локальних екстремумів. Опуклі функції, критерій опуклості. Асимптоти. Побудова графіків з повним дослідженням властивостей.

Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 7. Невизначений інтеграл.

Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу, їх властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: розкладення, заміна змінної, інтегрування частинами. Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій.

Тема 8. Визначений інтеграл Рімана.

Поняття визначеного інтегралу Рімана. Необхідна умова інтегровності. Класи інтегровних функцій. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначених інтегралах. Застосування визначеного інтегралу до обчислення площ криволінійних фігур, об'ємів тіл обертання, довжин дуг. Обчислення роботи, координат центра мас, моментів інерції.

Тема 9. Невласні інтеграли.

Означення і властивості невластних інтегралів 1-го та 2-го роду. Збіжність інтегралів від знакосталих функцій. Абсолютна збіжність.

II семестр.

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Тема 10. Функції багатьох змінних.

Послідовності точок на площині та у просторі, обмеженість, поняття границі, збіжність. Функції багатьох змінних (ФБЗ). Границя ФБЗ в точці. Неперервність. Частинні похідні та диференціали першого порядку. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для ФБЗ.

Тема 11. Екстремуми функції багатьох змінних.

Локальний екстремум ФБЗ. Необхідна умова існування локального екстремуму. Достатня умова екстремуму. Поняття про умовний екстремум. Метод Лагранжа.

Змістовий модуль 5. Числові та функціональні ряди.

Тема 12. Числові ряди.

Поняття числового ряду та його суми. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності рядів з невід'ємними доданками. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбніца. Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів.

Тема 13. Ряди Тейлора та ряди Фур'є.

Поняття функціональної послідовності, функціонального ряду, області збіжності, суми ряду. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Ряди Тейлора. Розкладення в ряди Маклорена основних елементарних функцій та їх застосування. Тригонометричні ряди Фур'є. Умови зображення функції тригонометричним рядом.

4.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Очна форма					Заочна форма				
	Усьо- го	У тому числі				Усьо- го	У тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I семестр										

Змістовий модуль 1. Вступ до аналізу.										
Тема 1. Дійсні числа і числові послідовності.	12	4	4		4	12	2	1		9
Тема 2. Границя функції однієї змінної.	9	4	2		3	9	2	1		6
Тема 3. Неперервні функції.	11	4	3		4	12	2	1		9
Контрольна робота №1 (КР1)	1		1			4				4
Разом за змістовим модулем 1	33	12	10		11	37	6	3		28
Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.										
Тема 4. Похідна та диференціал.	10	4	3		3	10	2	1		7
Тема 5. Основні теореми диференціального числення.	9	3	3		3	10				10
Тема 6. Дослідження функцій за допомогою похідних.	5	1	2		2	11				11
Контрольна робота №2 (КР2).	3		2		1	4				4
Разом за змістовим модулем 2	27	8	10		9	35	2	1		32
Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.										
Тема 7. Невизначений інтеграл.	12	4	4		4	17	2	1		14
Тема 8. Визначений інтеграл Рімана.	11	4	3		4	17	2	1		14
Тема 9. Невласні інтеграли.	6	2	2		2	10				10
Контрольна робота №3 (КР3).	1		1			4				4
Разом за змістовим модулем 3	30	10	10		10	48	4	2		42
Усього годин за 1-й семестр	90	30	30		30	120	12	6		102
II семестр										
Робота в зимовий час (очна форма навчання)										
РГР1 за темою 6	6				6					
РГР2 за темою 8	6				6					
РГР3 за темою 9	6				6					
Разом	18				18					
Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.										

Тема 10. Функції багатьох змінних.	18	4	4		10	12	3	1		8
Тема 11. Екстремуми функції багатьох змінних.	19	4	4		11	15	3	2		10
Разом за змістовим модулем 4	37	8	8		21	27	6	3		18
Змістовий модуль 5. Числові та функціональні ряди.										
Тема 12. Числові ряди.	16	4	4		8	12	3	1		8
Тема 13. Ряди Тейлора та ряди Фур'є.	19	4	4		11	21	3	2		16
Разом за змістовим модулем 6	35	8	8		19	33	6	3		24
Усього годин за 2-й семестр	90	16	16		58	60	12	6		42
Разом	180	46	46		88	180	24	12		144

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
І семестр		
1	Метод математичної індукції. Доведення тотожностей та нерівностей. Біном Ньютона. Обмежені і необмежені числові множини.	2
2	Обчислення границь послідовностей.	2 (1)*
3	Обчислення границь функцій.	2 (1)
4	Неперервність функції. Класифікація точок розриву.	1
5	Визначні границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції.	2 (1)
6	Контрольна робота №1 (КР1) за темами 1-3.	1
7	Геометричний та фізичний зміст похідної. Обчислення похідних.	2 (1)
8	Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя.	2
9	Формула Тейлора.	2
10	Застосування похідної до дослідження функцій.	2
11	Контрольна робота №2 (КР2) за темами 4-5.	2
12	Безпосереднє обчислення невизначених інтегралів.	1
13	Заміна змінної та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.	1 (1)
14	Інтегрування раціональних та тригонометричних функцій.	2
15	Формула Ньютона–Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів заміною змінної та інтегруванням частинами,	2 (1)

16	Застосування визначеного інтегралу.	1
17	Обчислення невластних інтегралів 1-го та 2-го роду, дослідження на збіжність.	2
18	Контрольна робота №3 (КР3) за темами 7-9.	1
	Разом	30 (6)
II семестр		
1	Неперервність та диференційованість ФБЗ. Частинні похідні та диференціали. Формула Тейлора.	4 (1)
2	Знаходження локальних та глобальних екстремумів ФБЗ.	2 (2)
3	Знаходження умовних екстремумів ФБЗ.	2
4	Обчислення суми ряду. Дослідження числових рядів з додатними членами на збіжність.	2 (1)
5	Знакомінні ряди. Дослідження числових рядів на абсолютну та умовну збіжність.	2
6	Степеневі ряди. Ряди Тейлора.	2 (1)
7	Тригонометричні ряди Фур'є та їх застосування.	2 (1)
	Разом	16 (6)

* в дужках позначені години для заочної форми навчання.

Під час підготовки до практичного заняття студентам необхідно:

- виконати домашнє завдання;
- добре опрацювати лекційний матеріал за темою наступного заняття, знати відповідні означення, теореми, приклади, що розглядалися.

7. Теми лабораторних занять.

Лабораторні заняття не передбачені.

8. Самостійна робота.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу з використанням рекомендованої літератури.	23 (12)
2	Підготовка до практичних занять.	23 (6)
3	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи №1 (РГР1).	6 (7)
4	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи №2 (РГР2).	6 (6)
5	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи №3 (РГР3).	6 (6)
6	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи №4 (РГР4).	6 (6)
7	Виконання домашньої контрольної роботи №2 (ДКР) за темою 12.	4 (4)
8	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи №5 (РГР5).	6 (6)
9	Опанування питань для самостійного опрацювання (ПСО)*.	8
10	Опрацювання тем для заочної форми навчання**	(91)
	Разом	88 (144)

Тематика розрахунково-графічних робіт:

- РГР1 «Похідна та її застосування» (тема 6).
РГР2 «Застосування визначеного інтегралу» (тема 8);
РГР3 «Невластиві інтеграли» (тема 9);
РГР4 «Екстремуми функції багатьох змінних» (тема 11).
РГР5 «Ряди Тейлора та ряди Фур'є» (тема 13).

*Питання для самостійного опрацювання (ПСО):

1. Застосування формули Тейлора до наближених обчислень (тема 10).
2. Похідна за напрямом. Градієнт (тема 10).
3. Лінії та поверхні рівня ФБЗ (тема 10).
4. Екстремум неперервної ФБЗ на компактї та методи його знаходження(тема 11).
5. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца (тема 12).
6. Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів (тема 12).
7. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності (тема 13).
8. Амплітудний і фазовий спектри ряду Фур'є. (тема 13).

Розподіл годин щодо опрацювання тем для **заочної форми навчання:

Тема 1. Дійсні числа і числові послідовності.	(8)
Тема 2. Границя функції однієї змінної.	(5)
Тема 3. Неперервні функції.	(7)
Виконання КР1.	(4)
Тема 4. Похідна та диференціал.	(6)
Тема 5. Основні теореми диференціального числення.	(8)
Тема 6. Дослідження функцій за допомогою похідних.	(5)
Виконання КР2.	(4)
Тема 7. Невизначений інтеграл.	(8)
Тема 8. Визначений інтеграл.	(7)
Тема 9. Невласні інтеграли.	(4)
Виконання КР3.	(4)
Тема 10. Функції багатьох змінних.	(7)
Тема 11. Екстремуми функції багатьох змінних.	(2)
Тема 12. Числові ряди.	(4)
Тема 13. Ряди Тейлора та ряди Фур'є.	(8)
Разом	(91)

Самостійна робота, що виконується за наведеними питаннями (ПСО), перевіряється шляхом співбесіди при розв'язанні задач до відповідних тем і оцінюється в балах поточного контролю.

Окремо оцінюється виконання індивідуальних розрахунково-графічних та домашніх контрольних робіт (згідно зі шкалою оцінювання п. 12). Роботи РГР1, РГР2 та РГР3 виконуються студентами очної форми навчання у зимовий час за підтримки викладачем шляхом консультацій.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

- своєчасність виконання;
- глибина розуміння теоретичного матеріалу, що опрацьовується;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення письмових робіт тощо);
- добросовісність та коректність при написанні робіт (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- вміння застосовувати теоретичні знання при розв'язанні практичних задач.

9. Методи навчання.

При викладанні дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання. Головним таким методом є лекція. Зокрема, під час проведення лекцій використовуються пояснювально-ілюстративний метод; репродуктивний метод; метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час практичних занять використовуються репродуктивні методи: закріплення вивченого на основі зразка (побудова моделей, розв'язування задач); розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів; вправи, а також частково-пошуковий, або евристичний метод; дискусійний метод.

Під час самостійної роботи використовується також дослідницький метод.

10. Форми контролю і методи оцінювання

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів є **поточний контроль**:

- на лекціях – оцінка активності роботи; аудиторне поточне опитування; конспект;
- на практичних заняттях оцінюється виконання домашніх практичних завдань, самостійна робота з рекомендованою літературою, зокрема за питаннями ПСО; активність роботи на занятті, внесені пропозиції, оригінальні рішення, уточнення, доповнення.

Крім того, змістовні модулі містять аудиторні та домашні контрольні роботи. Максимальна кількість балів за кожним видом контролю наведена в п.12.

Підсумковий семестровий контроль за кожним семестром: залік.

Остаточний бал виставляється за кількістю балів поточного та періодичного контролю (згідно зі шкалою оцінювання з п. 12).

Критерії оцінювання результатів навчання.

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей; глибоко та	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та

	<p>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.</p>	<p>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	<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>
Задовільно	<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>
Незадовільно з можливістю повторного складання	<p>володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції</p>	<p>недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за</p>

	аналізу і синтезу; роботи узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки.	допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. Питання для періодичного контролю.

І семестр

1. Множини і операції над ними. Означення основних числових множин. Модуль числа та його властивості. Обмежені множини, точні верхня та нижня межі, теорема про їх існування.
2. Означення границі послідовності та її геометричний сенс, приклади.
3. Властивості збіжних послідовностей (єдиність границі, обмеженість збіжної послідовності; властивості пов'язані з нерівностями, теорема про три границі). Теорема про арифметичні дії над збіжними послідовностями.
4. Нескінченно малі послідовності та їх властивості. Нескінченно великі послідовності та їх зв'язок з нескінченно малими послідовностями.
5. Монотонні послідовності, теорема Вейерштрасса про збіжність монотонної послідовності. Послідовність $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. Поняття підпослідовності, приклади.
6. Означення функції. Основні елементарні функції, їх властивості, графіки. Обернена функція, приклади. Складена функція, приклади.
7. Означення границі функції за Гейне. Єдиність границі, локальна обмеженість функції, яка має границю.
8. Границі функцій та арифметичні операції. Граничний перехід та нерівності, теорема про три границі.
9. Односторонні, нескінченні границі, границі на нескінченності та їх геометричний сенс.
10. Означення неперервної функції, його еквівалентні форми. Класифікація точок розриву, приклади. Неперервність та арифметичні операції, неперервність елементарних функцій.
11. Перша теорема Вейерштрасса про обмеженість неперервної функції. Друга теорема Вейерштрасса про досяжність точних верхньої та нижньої меж. Теореми Больцано – Коші, приклади застосування.
12. Визначні границі. Еквівалентні функції та їх застосування до знаходження границь.
13. Задачі, що призводять до означення похідної. Означення похідної. Похідні елементарних функцій. Односторонні похідні.
14. Теорема про арифметичні операції. Похідна композиції. Похідна оберненої функції. Таблиця похідних.
15. Означення диференційованої функції в точці, поняття диференціалу. Неперервність диференційованої функції. Рівняння дотичної до графіка диференційованої функції.
16. Теореми Ферма, Лагранжа.
17. Похідні та диференціали вищих порядків. Правила Лопітала.
18. Формула Тейлора із залишком у формі Пеано, єдиність многочлену Тейлора.
19. Розкладення деяких елементарних функцій за формулою Маклорена, приклади її застосування.
20. Умови сталості, монотонності функції в термінах похідної. Екстремуми функції, необхідні та достатні умови існування екстремумів. Найбільше і найменше значення.
21. Дослідження функції на опуклість. Умови опуклості. Необхідна і достатні умови точки перегину. Асимптоти графіка функції.

22. Первісна. Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної та інтегрування по частинах.
23. Інтегрування раціональних дробів, алгебраїчних ірраціональностей, тригонометричних функцій.
24. Задачі, що призводять до поняття визначеного інтегралу. Означення інтегралу. Геометричний сенс. Класи функцій, що інтегруються. Основні властивості інтегралу.
25. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбниці. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами.
26. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтегралу.
27. Означення і властивості невластивих інтегралів 1-го і 2-го роду. Збіжність інтегралів від знакосталих функцій. Абсолютна збіжність.

II семестр

1. Послідовності точок на площині та у просторі, обмеженість, поняття границі, збіжність. Функції багатьох змінних (ФБЗ). Границя ФБЗ в точці. Неперервність. Властивості функцій, неперервних на компактi.
2. Частинні похідні першого та вищих порядків. Диференціювання складеної функції. Похідна неявної функції. Повний диференціал. Похідна за напрямком. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.
3. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідні, достатні умови екстремуму для функції двох змінних.
4. Умовний екстремум. Метод виключення. Метод множників Лагранжа.
5. Означення числового ряду та його суми. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності рядів з додатними членами: ознаки порівняння, Даламбера, радикальна та інтегральна ознаки Коші.
6. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца.
7. Абсолютна та умовна збіжність. Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів.
8. Означення функціональної послідовності та ряду, області збіжності, суми функціонального ряду.
9. Степеневі ряди. Теорема Абеля про збіжність степеневого ряду. Радіус та інтервал збіжності.
10. Ряд Тейлора. Розкладення у ряд Маклорена основних елементарних функцій та їх застосування.
11. Тригонометричні ряди Фур'є. Умови зображення функції тригонометричним рядом. Амплітудний і фазовий спектри ряду Фур'є.

13. Розподіл балів, які отримають студенти.

I семестр (очна форма навчання).

Поточний та періодичний контроль						Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		
КР1	поточний	КР2	поточний	КР3	поточний	100
15	15	20	15	20	15	

II семестр (очна форма навчання).

Поточний та періодичний контроль								Сума балів
Роботи в зимовий час			Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5			
РГР1	РГР2	РГР3	РГР4	поточний	ДКР	РГР5	поточний	100
12	12	12	12	15	10	12	15	

I семестр (заочна форма навчання).

Поточний та періодичний контроль									Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
КР1	поточний	КР2	РГР1	поточний	КР3	РГР2	РГР3	поточний	100
15	5	20	12	2	20	12	12	2	

II семестр (заочна форма навчання).

Поточний та періодичний контроль						Сума балів
Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5			
РГР4	поточний		ДКР	РГР5	поточний	100
20	20		20	20	20	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для іспиту
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

12. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Силабус.
3. Щоголев С.А., Грибняк С.Т. Вступ до аналізу: навч.-метод. посіб. Одеса: ОНУ ім. І.І.Мечникова, 2014. 214 с.
4. Щоголев С.А., Грибняк С.Т. Диференціальне числення функції багатьох змінних: навч.-метод. посіб. Одеса: ОНУ ім. І.І.Мечникова, 2014. 72 с.
5. Щоголев С.А. Теорія рядів: навч.-метод. посіб. Одеса : ОНУ ім. І.І.Мечникова, 2015. 76 с.
6. Коваленко Л.Г. Ряди: метод. вказівки до проведення практич. занять з вищої математики (частина 2) для студентів 1 курсу спеціальності 123 комп'ютерна інженерія. Одеса: ОНУ, 2022. 39 с.

13. Рекомендована література

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. У 2-х ч.К.: Либідь, 1993.
2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: конспект лекцій (I курс I семестр). / В. О. Гайдей та ін. К: НТУУ «КПІ», 2013. 104 с.

3. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій (І курс ІІ семестр) . / В. О. Гайдей та ін. К: НТУУ «КПІ», 2013. 144 с.
4. Математичний аналіз: навч. завдання до практ. занять для студентів освітньої програми "комп'ютерна механіка" мех.-мат. факультету (І курс І семестр). / М. О. Назаренко та ін. 2020. 90 с.
5. Чайковський А. В. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів спеціальностей "комп'ютерна механіка" та "комп'ютерна математика" мех.–мат. факультету (І семестр другого курсу). 2018. 76 с.

Додаткова:

- 1) Курченко О.О. Диференціальне числення функції однієї змінної: підручник. К., 2014. 238 с.
- 2) Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів мех.-мат. факультету (перший семестр першого курсу). / М.О. Денисьєвський та ін. К.: ВПЦ «Київський університет», 2002.
- 3) Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (другий семестр першого курсу). / М.О. Денисьєвський та ін. К.: ВПЦ «Київський університет», 2004.

12.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. <https://scholar.google.com.ua> – 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.