

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра теорії ймовірностей і математичного аналізу**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F4 Системний аналіз та наука про дані
Освітня програма	Системний аналіз
Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «**Математичний аналіз функції однієї змінної**» для студентів галузі знань **F Інформаційні технології** спеціальності **F4 Системний аналіз та наука про дані** освітньої програми «**Системний аналіз**».

Розробник: Олександр ПОГОРІЛЯК, к. ф.-м. н., доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри **теорії ймовірностей і математичного аналізу**

Протокол № 10 від 3 червня 2025 року

Завідувач кафедри  Ганна СЛИВКА-ТИЛИЩАК

Схвалено науково-методичною комісією **факультету математики та цифрових технологій**

протокол № 10 від 26 червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії  Наталя ЮРЧЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом		
	Денна форма навчання		
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Рік підготовки:		
Загальна кількість годин – 180	1-й, 2-й		
Кількість модулів – 4	Семестр:		
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6 2-й семестр аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6 3-й семестр аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6	1-й	2-й	3-й
	Лекції:		
	40	46	34
	Практичні (семінарські):		
	40	26	26
Вид підсумкового контролю: 1-й семестр – екзамен; 2-й семестр – залік; 3-й семестр – екзамен.	Лабораторні:		
		14	14
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:		
	100	94	76

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання курсу є засвоєння фундаментальних основ математики, зокрема результатів аналізу необхідних для подальшого вивчення та розуміння будь-яких математичних дисциплін.

Завданням викладання курсу є оволодіння необхідними методами та інструментами математичного аналізу для розв'язування відповідних класів задач та уміння застосувати їх на практиці.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти галузі знань **F Інформаційні технології** спеціальності **F4 Системний аналіз та наука про дані** освітньої програми «**Системний аналіз**» сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК10. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності:

ФК04. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.

ФК09. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Математичний аналіз**» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми:

ОК 6 Алгебра і геометрія

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Системний аналіз**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.	ПР 01
Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.	ПР 04
Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових	ПР 05

просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.	
Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.	ПР 07
Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.	ПР 09
Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПР 18
Здатність продемонструвати розуміння логічних аргументів, ідентифікація зроблених припущень та висновків.	ПР 19

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

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.	ПР 01
Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.	ПР 04
Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.	ПР 05
Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.	ПР 07
Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.	ПР 09
Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПР 18
Здатність продемонструвати розуміння логічних аргументів, ідентифікація зроблених припущень та висновків.	ПР 19

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» є:

- розв’язування задач під час практичних занять;
- виконання індивідуальних завдань;
- модульні контрольні роботи;
- підсумковий семестровий залік або екзамен.

Форми (методи) контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: написання студентами індивідуальних домашніх завдань.

Форма модульного контролю: письмова.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, екзамен.

Семестр I

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	100
6	7	6	6	7	6	6	6		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
7	7	7	7	7	7	8		

T1, T2 ... – теми

Семестр II

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	50	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	50	100
5	5	6	6	6	5	5	6	6		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Семестр III

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	100
6	6	7	7	6	6	6	6		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
13	13	12	12		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Індивідуальні домашні завдання	3	50	3	50	3	50
Модульна контрольна робота	1	50	1	50	3	50
Разом		100		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Методика оцінювання. Матеріал кожного модуля, який здобувачі вищої освіти повинні засвоїти протягом семестру, виноситься на одну з трьох модульних контрольних робіт, що проводяться в кожному семестрі.

Модульна контрольна робота (при застосуванні комп'ютерів) може виконуватись в два етапи: перший – теоретичний матеріал (письмово); другий – практичні завдання (із

застосуванням комп'ютерів). Сумарна максимальна кількість балів, що виставляється здобувачу вищої освіти за виконання всіх завдань однієї контрольної роботи залежить від складності матеріалу, який виноситься на модульний контроль.

За виконання лабораторних робіт та завдань самостійної роботи, що стосуються даних модулів здобувачу вищої освіти нараховується різна кількість балів, в залежності від складності матеріалу.

Лабораторна робота зараховується, якщо за кожне із завдань лабораторної роботи здобувач вищої освіти досягнув мінімального порогового рівня, визначеного за кожним запланованим результатом навчання для навчальної дисципліни «Математичний аналіз». Критерієм успішного проходження здобувачем освіти поточного оцінювання (включно із захистом лабораторної роботи та презентацією результатів) є досягнення здобувачем освіти не менше 50% балів від загальної кількості запланованої за конкретною темою. Конкретна максимальна кількість балів подається у таблицях розподілу балів, які отримують здобувачі за модуль та за окремі види навчальної роботи.

Невиконані та незахищені лабораторні роботи, а також неявка на модульну контрольну роботу оцінюються в 0 балів незалежно від причини невиконання (неявки).

Сумарна оцінка (від 0 до 100 балів) виставляється у відомість модульного контролю. Модуль зараховується, якщо сумарний бал складає не менше 60 балів, і зараховано всі лабораторні роботи, які є складовими даного модуля.

Здобувач вищої освіти, який не з'явився на модульну контрольну роботу, або ж його модульна оцінка складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Залікова методика оцінювання. За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. Залікова та екзаменаційна оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за залік та екзамен.

До складання заліку допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35 балів і, яким зараховано всі лабораторні роботи за цей семестр.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладачів на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до заліку і у нього виникає академічна заборгованість.

Залік з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не складати, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка. Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, залік складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на заліку рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання заліку оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів у семестрі.

Залік проводиться в усній формі. На залік виносяться практичні та завдання в обов'язку навчального матеріалу за 2-й семестр. Оцінювання результатів навчання на заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за залік вноситься у відомість обліку успішності.

Екзаменаційна методика оцінювання. До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35.

Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Екзамен з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не скласти, якщо він успішно пройшов усі модульні контролю та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, екзамен складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал.

Екзамен проводиться в усній формі. На екзамен вноситься навчальний матеріал 1-го семестру. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання підсумкового контролю з дисципліни

— **«відмінно» (90-100 балів, A)** заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **«добре» (82-89 балів, B)** заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **«добре» (74-81 бал, C)** заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **«задовільно» (64-73 бали, D)** заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **«задовільно» (60-63 балів, E)** заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише

частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— «незадовільно» (35-59 балів, FX) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— «незадовільно» (0-34 балів, F) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 1.

Модуль №1.

Змістовий модуль №1. Базові поняття аналізу: послідовність, функція, границя, неперервність.

Тема 1. Предмет математичного аналізу. Логічні символи. Множини та операції над ними. Модуль числа, його властивості. Деякі поняття логіки. Метод математичної індукції. Біном Ньютона.

Тема 2. Числові множини. Обмеженість, існування точних верхніх та нижніх граней. Границя числової послідовності. Властивості збіжних числових послідовностей.

Тема 3. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі. Невизначені вирази. Існування границі монотонної обмеженої послідовності.

Тема 4. Число Ейлера. Теорема Больцано-Вєрштрасса. Граничні точки. Критерій Коші. Різні означення границі функції в точці.

Тема 5. Властивості функції, що має границю в точці. Основні теореми про границю функції в точці. Правостороння та лівостороння границі функції в точці.

Тема 6. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих величин. Чудові границі. Невизначені вирази. Способи розкриття невизначеностей.

Тема 7. Неперервність функції в точці. Неперервність складеної функції. Арифметичні дії на неперервними функціями. Неперервність елементарних функцій. Одностороння неперервність функцій. Точки розриву, їх класифікація.

Тема 8. Властивості неперервних функцій, заданих на проміжку. Теорема про існування та неперервність оберненої функції. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.

Модуль №2.

Змістовий модуль №2. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Тема 1. Похідна функції, механічний та геометричний зміст. Похідна суми, добутку, частки. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна оберненої функції.

Тема 2. Похідна складної функції. Похідні функцій заданих неявно та параметрично. Диференційованість та диференціал функції. Зв'язок між диференційованістю та неперервністю.

Тема 3. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків. Теореми про середнє значення диференційованих функцій. Розкриття невизначеностей за правилом Лопітатя.

Тема 4. Формула Тейлора. Різні форми залишкового члена. Умови сталості, зростання, спадання функцій. Локальний екстремум функції. Необхідна й достатня умови.

Тема 5. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих. Повне дослідження та побудова графіка кривої.

Модуль №3.

Змістовий модуль №3. Інтегральне числення функції однієї змінної.

Тема 1. Первісна функція і невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Властивості невизначеного інтегралу. Метод підстановки. Інтегрування частинами.

Тема 2. Інтегрування елементарних дробів чотирьох типів. Інтегрування раціональних функцій (розкладанням на елементарні дробі). Інтегрування деяких простіших ірраціональних функцій.

Тема 3. Підстановки Чебишова. Підстановки Ейлера. Інтегрування тригонометричних функцій.

Тема 4. Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Визначений інтеграл. Властивості. Критерій інтегрованості. Класи інтегрованих функцій.

Тема 5. Теореми про середнє значення визначеного інтегралу. Похідна визначеного інтегралу за верхньою змінною межею. Формула Ньютона-Лейбніца.

Тема 6. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами визначеного інтегралу. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтегралу.

Тема 7. Інтеграл з нескінченними межами. Ознаки збіжності. Інтеграл від необмежених функцій. Ознаки збіжності.

Семестр 2.

Модуль №1

Змістовий модуль №1. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Тема 1. Метричні простори. Збіжність послідовностей в метричних просторах. n -вимірний Евклідов простір. Збіжність послідовностей в R^n .

Тема 2. Означення функції декількох змінних. Область визначення. Границя функції декількох змінних, основні теореми про границі.

Тема 3. Основні теореми про неперервні функції в замкнених областях функції. Рівномірна неперервність функції багатьох змінних. Теорема Кантора.

Тема 4. Частинні похідні функції багатьох змінних. Диференційовність функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови диференційовності.

Тема 5. Нормаль та дотична площина до поверхні. Похідна складної функції декількох змінних.

Тема 6. Диференціал складної функції декількох змінних. Інваріантність форми диференціалу. Частинні похідні вищих порядків.

Тема 7. Диференціали вищих порядків. Порушення інваріантності форми диференціалу вищих порядків. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.

Тема 8. Екстремуми функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови. Найбільше та найменше значення функції в обмеженій замкненій області.

Тема 9. Існування і диференційовність неявних функцій.

Тема 10. Функціональна залежність. Умовний екстремум, метод Лагранжа.

Модуль №2.

Змістовий модуль №2. Ряди.

Тема 1. Числові ряди, їх збіжність. Необхідна умова збіжності. Критерій Коші збіжності числового ряду.

Тема 2. Знакосталі ряди. Ознаки порівняння. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе.

Тема 3. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів.

Тема 4. Функціональні послідовності.

Тема 5. Функціональні ряди. Збіжність та рівномірна збіжність.

Тема 6. Границя та неперервність суми функціонального ряду. Почленне диференціювання та інтегрування функціонального ряду.

Тема 7. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. Рівномірна збіжність. Неперервність суми степеневого ряду.

Тема 8. Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розклад функцій e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ в ряд Тейлора.

Модуль №3.

Змістовий модуль №2. Подвійні інтеграли.

Тема 1. Подвійний інтеграл. Нижні та верхні інтегральні суми Дарбу, їх властивості.

Тема 2. Критерії інтегровності в термінах нижнього та верхнього інтегралу Рімана та сум Дарбу. Класи інтегрованих функцій.

Тема 3. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійного інтегралу.

Тема 4. Зведення подвійного інтегралу до повторного.

Тема 5. Заміна змінної у подвійному інтегралі. Полярні координати.

Семестр 3.

Модуль №1.

Змістовий модуль №1. Інтегральне числення функції багатьох змінних.

Тема 1. Потрійні інтеграли. Критерії інтегровності функцій в термінах верхнього та нижнього інтегралів Рімана та сум Дарбу. Властивості інтегральних сум Дарбу. Класи інтегровних функцій.

Тема 2. Властивості потрійних інтегралів. Зведення потрійного інтегралу до повторного. Застосування потрійних інтегралів. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Циліндричні та сферичні координати.

Тема 3. Криволінійний інтеграл I-го роду. Властивості, обчислення. Криволінійний інтеграл II-го роду. Властивості.

Тема 4. Зв'язок між криволінійними інтегралами I-го та II-го родів. Обчислення криволінійних інтегралів II-го роду.

Тема 5. Формула Гріна. Відшукання функції по її повному диференціалу.

Тема 6. Поверхневі інтеграли I-го роду. Властивості. Обчислення поверхневих інтегралів I-го роду. Застосування поверхневих інтегралів I-го роду.

Тема 7. Поверхневі інтеграли II-го роду. Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду.

Тема 8. Формули Гаусса-Остроградського та Стокса.

Модуль №2.

Змістовий модуль №2. Ряди Фур'є.

Тема 1. Ряд Фур'є. Коефіцієнти Фур'є.

Тема 2. Розклад в ряд Фур'є парних та непарних функцій.

Тема 3. Основна теорема про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є.

Модуль №3.

Змістовий модуль №3. Комплексний аналіз.

Тема 1. Комплексні змінні. Функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.

Тема 2. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Аналітичні функції. Конформні відображення в комплексній площині.

Тема 3. Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Інтеграл типу Коші.

Тема 4. Ряди аналітичних функцій. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Ряди Лорана аналітичних функцій. Ізольовані особливі очки однозначного характеру та їх класифікація.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Ус ьо го	у тому числі				
		ле кц ії	пр ак ти чн і	ла бо ра то рн і	ін ди ві ду ал ьн а ро бо та	са мо сті йн а ро бо та
Семестр 1						
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Базові поняття аналізу: послідовність, функція, границя, неперервність.						
Тема 1. Предмет математичного аналізу. Логічні символи. Множини та операції над ними. Модуль числа, його властивості. Деякі поняття логіки. Метод математичної індукції. Біном Ньютона.	9	2	2			5
Тема 2. Числові множини. Обмеженість, існування точних верхніх та нижніх граней. Границя числової послідовності. Властивості збіжних числових послідовностей.	9	2	2			5
Тема 3. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі. Невизначені вирази. Існування границі монотонної обмеженої послідовності.	9	2	2			5
Тема 4. Число Ейлера. Теорема Больцано-Веєрштрасса. Граничні точки. Критерій Коші. Різні означення границі функції в точці.	9	2	2			5
Тема 5. Властивості функції, що має границю в точці. Основні теореми про границю функції в точці. Правостороння та лівостороння границі функції в точці.	9	2	2			5
Тема 6. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих величин. Чудові границі. Невизначені вирази. Способи розкриття невизначеностей.	9	2	2			5
Тема 7. Неперервність функції в точці. Неперервність складеної функції. Арифметичні дії на неперервними функціями. Неперервність елементарних функцій. Одностороння	9	2	2			5

неперервність функцій. Точки розриву, їх класифікація.					
Тема 8. Властивості неперервних функцій, заданих на проміжку. Теорема про існування та неперервність оберненої функції. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.	9	2	2		5
Разом за змістовий модуль 1	72	16	16		40
Усього за модуль 1	72	16	16		40
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Диференціальне числення функції однієї змінної.					
Тема 1. Похідна функції, механічний та геометричний зміст. Похідна суми, добутку, частки. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна оберненої функції.	9	2	2		5
Тема 2. Похідна складної функції. Похідні функцій заданих неявно та параметрично. Диференційованість та диференціал функції. Зв'язок між диференційованістю та неперервністю.	9	2	2		5
Тема 3. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків. Теорема про середнє значення диференційованих функцій. Розкриття невизначеностей за правилом Лопітатя.	9	2	2		5
Тема 4. Формула Тейлора. Різні форми залишкового члена. Умови сталості, зростання, спадання функцій. Локальний екстремум функції. Необхідна й достатня умови.	9	2	2		5
Тема 5. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих. Повне дослідження та побудова графіка кривої.	9	2	2		5
Разом за змістовий модуль 2	45	10	10		25
Усього за модуль 2	45	10	10		25
Модуль 3					
Змістовний модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної.					
Тема 1. Первісна функція і невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Властивості невизначеного інтегралу. Метод підстановки. Інтегрування частинами.	9	2	2		5
Тема 2. Інтегрування елементарних дробів чотирьох типів. Інтегрування раціональних функцій (розкладанням на елементарні дроби). Інтегрування деяких простіших ірраціональних функцій.	9	2	2		5
Тема 3. Підстановки Чебишова. Підстановки Ейлера. Інтегрування тригонометричних функцій.	9	2	2		5
Тема 4. Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Визначений інтеграл. Властивості. Критерій інтегрованості. Класи інтегрованих функцій.	9	2	2		5
Тема 5. Теорема про середнє значення визначеного інтегралу. Похідна визначеного	9	2	2		5

інтегралу за верхньою змінною межею. Формула Ньютона-Лейбніца.					
Тема 6. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами визначеного інтегралу. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтегралу.	9	2	2		5
Тема 7. Інтеграл з нескінченними межами. Ознаки збіжності. Інтеграл від необмежених функцій. Ознаки збіжності.	9	2	2		5
Разом за змістовий модуль 3	63	14	14		35
Усього за модуль 3	63	14	14		35
Екзамен					
Усього годин	180	40	40		100
Семестр 2					
Модуль 1					
Змістовий модуль №1. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.					
Тема 1. Метричні простори. Збіжність послідовностей в метричних просторах. n -вимірний Евклідов простір. Збіжність послідовностей в R^n .	9	2	2		5
Тема 2. Означення функції декількох змінних. Область визначення. Границя функції декількох змінних, основні теореми про границі.	7	2	1		4
Тема 3. Основні теореми про неперервні функції в замкнених областях функції. Рівномірна неперервність функції багатьох змінних. Теорема Кантора.	7	2	1		4
Тема 4. Частинні похідні функції багатьох змінних. Диференційовність функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови диференційовності.	13	2	2	2	7
Тема 5. Нормаль та дотична площина до поверхні. Похідна складної функції декількох змінних.	8	2	1		5
Тема 6. Диференціал складної функції декількох змінних. Інваріантність форми диференціалу. Частинні похідні вищих порядків.	7	2	1		4
Тема 7. Диференціали вищих порядків. Порушення інваріантності форми диференціалу вищих порядків. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.	9	2	2		5
Тема 8. Екстремуми функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови. Найбільше та найменше значення функції в обмеженій замкненій області.	13	2	2	2	7
Тема 9. Існування і диференційовність неявних функцій.	7	2	1		4
Тема 10. Функціональна залежність. Умовний екстремум, метод Лагранжа.	7	2	1		4
Разом за змістовий модуль 1	87	20	14	4	49
Усього за модуль 1	87	20	14	4	49
Усього годин					

Модуль 2						
Змістовний модуль 2. Ряди.						
Тема 1. Числові ряди, їх збіжність. Необхідна умова збіжності. Критерій Коші збіжності числового ряду.	8	2	2			4
Тема 2. Знакосталі ряди. Ознаки порівняння.	12	2	2	2		6
Тема 3. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе.	12	2	2	2		6
Тема 4. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів.	8	2	2			4
Тема 5. Функціональні послідовності.	5	2				3
Тема 6. Функціональні ряди. Збіжність та рівномірна збіжність.	5	2				3
Тема 7. Границя та неперервність суми функціонального ряду. Почленне диференціювання та інтегрування функціонального ряду.	7	2	1			4
Тема 8. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. Рівномірна збіжність. Неперервність суми степеневого ряду.	6	2	1			3
Тема 9. Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розклад функцій e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ в ряд Тейлора.	12	2	2	2		6
Разом за змістовий модуль 2	75	18	12	4		29
Усього за модуль 2	75	18	12	4		29
Модуль 3						
Змістовний модуль 3. Подвійні інтеграли.						
Тема 1. Подвійний інтеграл. Нижні та верхні інтегральні суми Дарбу, їх властивості.	5	2				4
Тема 2. Критерії інтегровності в термінах нижнього та верхнього інтегралу Рімана та сум Дарбу. Класи інтегрованих функцій. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійного інтегралу.	6	2				4
Тема 3. Зведення подвійного інтегралу до повторного.	9	2		3		4
Тема 4. Заміна змінної у подвійному інтегралі. Полярні координати.	9	2		3		4
Разом за змістовий модуль 3	27	8		6		16
Усього за модуль 3	27	8		6		16
Усього годин	180	46	26	14		94
Усього за рік	360	86	26	14		194
Семестр 3						
Модуль 1						
Змістовий модуль №1. Інтегральне числення функції багатьох змінних.						
Тема 1. Потрійні інтеграли. Критерії інтегровності функцій в термінах верхнього та нижнього інтегралів Рімана та сум Дарбу. Властивості інтегральних сум Дарбу. Класи інтегровних функцій.	8	2	2			4

Тема 2. Властивості потрійних інтегралів. Зведення потрійного інтегралу до повторного. Застосування потрійних інтегралів. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Циліндричні та сферичні координати.	8	2	2			4
Тема 3. Криволінійний інтеграл I-го роду. Властивості, обчислення. Криволінійний інтеграл II-го роду. Властивості.	11	2	2	2		5
Тема 4. Зв'язок між криволінійними інтегралами I-го та II-го родів. Обчислення криволінійних інтегралів II-го роду.	8	2	2			4
Тема 5. Формула Гріна. Відшукування функції по її повному диференціалу.	8	2	2			4
Тема 6. Поверхневі інтеграли I-го роду. Властивості. Обчислення поверхневих інтегралів I-го роду. Застосування поверхневих інтегралів I-го роду.	11	2	2	2		5
Тема 7. Поверхневі інтеграли II-го роду. Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду.	9	2	2			5
Тема 8. Формули Гаусса-Остроградського та Стокса.	9	2	2			5
Разом за змістовий модуль 1	72	16	16	4		34
Усього за модуль 1	72	16	16	4		34
Модуль №2.						
Змістовий модуль №2. Ряди Фур'є.						
Тема 1. Ряд Фур'є.	8	2		2		4
Тема 2. Коефіцієнти Фур'є.	8	2	2			4
Тема 3. Розклад в ряд Фур'є парних та непарних функцій.	8	2	2			4
Тема 4. Основна теорема про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є.	8	2		2		4
Разом за змістовий модуль 1	32	8	4	4		16
Усього за модуль 1	32	8	4	4		16
Модуль №3.						
Змістовий модуль №3. Комплексний аналіз.						
Тема 1. Комплексні змінні. Функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.	10	2	2	2		4
Тема 2. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Аналітичні функції. Конформні відображення в комплексній площині.	8	2	2			4
Тема 3. Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Інтеграл типу Коші.	8	2		2		4
Тема 4. Ряди аналітичних функцій. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Ряди Лорана аналітичних функцій. Ізольовані особливі очки однозначного зарактеру та їх класифікація.	10	2	2			6
Тема 5. Лишки аналітичних функцій. Принцип аргументу. Теорема Коші про лишки та їх застосування.	10	2		2		6

Разом за змістовий модуль 3	46	10	6	6		24
Усього за модуль 3	46	10	6	14		24
Усього годин	150	34	26	14		76

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
II семестр		
1	Частинні похідні функції багатьох змінних. Диференційовність функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови диференційовності.	2
2	Екстремуми функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови. Найбільше та найменше значення функції в обмеженій замкненій області.	2
3	Знакосталі ряди. Ознаки порівняння.	2
4	Ознаки Даламбера, Коші, Раабе.	
5	Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розклад функцій e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ в ряд Тейлора	2
6	Зведення подвійного інтегралу до повторного.	3
7	Заміна змінної у подвійному інтегралі. Полярні координати.	3
III семестр		
1	Криволінійний інтеграл I-го роду. Властивості, обчислення. Криволінійний інтеграл II-го роду. Властивості.	2
2	Поверхневі інтеграли I-го роду. Властивості. Обчислення поверхневих інтегралів I-го роду. Застосування поверхневих інтегралів I-го роду.	2
3	Ряд Фур'є.	2
4	Основна теорема про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є.	2
5	Комплексні змінні. Функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.	2
6	Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Інтеграл типу Коші.	2
7	Лишки аналітичних функцій. Принцип аргументу. Теорема Коші про лишки та їх застосування.	2

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет математичного аналізу. Логічні символи. Множини та операції над ними. Модуль числа, його властивості. Деякі поняття логіки. Метод математичної індукції. Біном Ньютона.	5
2	Числові множини. Обмеженість, існування точних верхніх та нижніх граней. Границя числової послідовності. Властивості збіжних числових послідовностей.	5
3	Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі. Невизначені вирази. Існування границі монотонної обмеженої послідовності.	5
4	Число Ейлера. Теорема Больцано-Вейєрштрасса. Граничні точки. Критерій Коші. Різні означення границі функції в точці.	5
5	Властивості функції, що має границю в точці. Основні терми про границю функції в точці. Правостороння та лівостороння границі функції в точці.	5
6	Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих величин. Чудові границі. Невизначені вирази. Способи розкриття невизначеностей.	5
7	Неперервність функції в точці. Неperервність складеної функції. Арифметичні дії на неперервних функціях. Неperервність елементарних функцій. Одностороння неperервність функцій. Точки розриву, їх класифікація.	5
8	Властивості неperервних функцій, заданих на проміжку. Теорема про існування та неperервність оберненої функції. Рівномірна неperервність. Теорема Кантора.	5
9	Похідна функції, механічний та геометричний зміст. Похідна суми, добутку, частки. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна оберненої функції.	5
10	Похідна складної функції. Похідні функцій заданих неявно та параметрично. Диференційованість та диференціал функції. Зв'язок між диференційованістю та неperервністю.	5
11	Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків. Теореми про середнє значення диференційованих функцій. Розкриття невизначеностей за правилом Лопітатя.	5
12	Формула Тейлора. Різні форми залишкового члена. Умови сталості, зростання, спадання функцій. Локальний екстремум функції. Необхідна й достатня умови.	5
13	Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти кривих. Повне дослідження та побудова графіка кривої.	5
14	Первісна функція і невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Властивості невизначеного інтегралу. Метод підстановки. Інтегрування частинами.	5
15	Інтегрування елементарних дробів чотирьох типів. Інтегрування раціональних функцій (розкладанням на елементарні дробі). Інтегрування деяких простіших ірраціональних функцій.	5
16	Підстановки Чебишова. Підстановки Ейлера. Інтегрування тригонометричних функцій.	5

17	Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Визначений інтеграл. Властивості. Критерій інтегрованості. Класи інтегрованих функцій.	5
18	Теореми про середнє значення визначеного інтегралу. Похідна визначеного інтегралу за верхньою змінною межею. Формула Ньютона-Лейбніца.	5
19	Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами визначеного інтегралу. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтегралу.	5
20	Інтеграли з нескінченними межами. Ознаки збіжності. Інтеграли від необмежених функцій. Ознаки збіжності.	5
21	Метричні простори. Збіжність послідовностей в метричних просторах. n -вимірний Евклідов простір. Збіжність послідовностей в R^n .	5
22	Означення функції декількох змінних. Область визначення. Границя функції декількох змінних, основні теореми про границі.	4
23	Основні теореми про неперервні функції в замкнених областях функції. Рівномірна неперервність функції багатьох змінних. Теорема Кантора.	4
24	Частинні похідні функції багатьох змінних. Диференційовність функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови диференційовності.	7
25	Нормаль та дотична площина до поверхні. Похідна складної функції декількох змінних.	5
26	Диференціал складної функції декількох змінних. Інваріантність форми диференціалу. Частинні похідні вищих порядків.	4
27	Диференціали вищих порядків. Порушення інваріантності форми диференціалу вищих порядків. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.	
28	Екстремуми функції багатьох змінних. Необхідна й достатня умови. Найбільше та найменше значення функції в обмеженій замкненій області.	7
29	Існування і диференційовність неявних функцій.	4
30	Функціональна залежність. Умовний екстремум, метод Лагранжа.	4
31	Числові ряди, їх збіжність. Необхідна умова збіжності. Критерій Коші збіжності числового ряду.	4
32	Знакосталі ряди. Ознаки порівняння.	6
33	Ознаки Даламбера, Коші, Раабе.	6
34	Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів.	4
35	Функціональні послідовності.	3
36	Функціональні ряди. Збіжність та рівномірна збіжність.	3
37	Границя та неперервність суми функціонального ряду. Почленне диференціювання та інтегрування функціонального ряду.	4
38	Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. Рівномірна збіжність. Неперервність суми степеневих рядів.	3
39	Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розклад функцій e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ в ряд Тейлора.	6
40	Подвійний інтеграл. Нижні та верхні інтегральні суми Дарбу, їх властивості.	4

41	Критерії інтегровності в термінах нижнього та верхнього інтегралу Рімана та сум Дарбу. Класи інтегрованих функцій. Властивості подвійних інтегралів. Застосування подвійного інтегралу.	4
42	Зведення подвійного інтегралу до повторного.	4
43	Заміна змінної у подвійному інтегралі. Полярні координати.	4
44	Потрійні інтеграли. Критерії інтегровності функцій в термінах верхнього та нижнього інтегралів Рімана та сум Дарбу. Властивості інтегральних сум Дарбу. Класи інтегрованих функцій.	4
45	Властивості потрійних інтегралів. Зведення потрійного інтегралу до повторного. Застосування потрійних інтегралів. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Циліндричні та сферичні координати.	4
46	Криволінійний інтеграл I-го роду. Властивості, обчислення. Криволінійний інтеграл II-го роду. Властивості.	5
47	Зв'язок між криволінійними інтегралами I-го та II-го родів. Обчислення криволінійних інтегралів II-го роду.	4
48	Формула Гріна. Відшукування функції по її повному диференціалу.	4
49	Поверхневі інтеграли I-го роду. Властивості. Обчислення поверхневих інтегралів I-го роду. Застосування поверхневих інтегралів I-го роду.	5
50	Поверхневі інтеграли II-го роду. Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду.	5
51	Формули Гаусса-Остроградського та Стокса.	5
52	Ряд Фур'є.	4
53	Коефіцієнти Фур'є.	4
54	Розклад в ряд Фур'є парних та непарних функцій.	4
55	Основна теорема про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є.	4
56	Комплексні змінні. Функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.	4
57	Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Аналітичні функції. Конформні відображення в комплексній площині.	4
58	Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Інтеграл типу Коші.	4
59	Ряди аналітичних функцій. Степеневі ряди. Ряд Тейлора.	6
60	Ряди Лорана аналітичних функцій. Ізольовані особливі точки однозначного характеру та їх класифікація. Лишки аналітичних функцій. Принцип аргументу. Теорема Коші про лишки та їх застосування.	6

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби – персональні комп'ютери, мультимедійний проектор.

Програмне забезпечення – операційна система, пакет Microsoft Office, Mathematica 8.0.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Конспект лекцій. (I курс I семестр) / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. К: НТУУ «КПІ», 2013. 104 с.

2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. К.: НТУУ «КПІ», 2013. 252 с.
3. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (І курс ІІ семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний, К.: НТУУ «КПІ», 2013. 144 с.
4. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. (І курс ІІ семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. К.: НТУУ «КПІ», 2014. 190 с.
5. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. Частина 1. К.: Либідь, 1993. 320 с.
6. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика в прикладах і задачах. Ч1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної. 2-ге вид. доп. і доопр. – К.: Кондор, 2006.
7. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М., Обухова Л.В., Серода О.Г. Вища математика в прикладах і задачах. Ч2. Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних. 2-ге вид. доп. і доопр. – К.: Кондор, 2006.
8. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М., Обухова Л.В., Серода О.Г., Головка Н.О. Вища математика в прикладах і задачах. Ч3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. 2-ге вид. доп. і доопр. – К.: Кондор, 2006.
9. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Ч. І. – К.: Вища школа, 2005.
10. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Ч. ІІ. – К.: Вища школа, 2005.