

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Окремі розділи алгебри та аналізу

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень _____

галузь знань 01 – Освіта/Педагогіка _____

спеціальність 014.04 – Середня освіта (Математика) _____

освітня програма «Математика та інформатика» _____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ математики і інформатики _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Фардигола Лариса Василівна, доктор фізико-математичних наук, професор, професор закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року №8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»

Гарант освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»



Ірина ЖОВТОНІЖКО

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року №1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни **«Окремі розділи алгебри та аналізу»** складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) 014.04 Математика та інформатика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. *Метою викладання* навчальної дисципліни є навчання майбутніх спеціалістів основам лінійної алгебри та математичного аналізу.

1.2. *Основними завданнями* вивчення дисципліни є: навчання студентів використовувати сучасний математичний апарат неперервного аналізу, теоретичним основам і методам лінійної алгебри, математичного аналізу, комплексного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру в професійної діяльності.

1.3. Кількість кредитів: 4

1.4. Загальна кількість годин: 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	102 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
	год.

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати

теоретичні і прикладні положення неперервного аналізу, інтегральне числення, лінійну алгебру:

- дії над матрицями;
- правила розкриття визначника другого та третього порядків;
- методи Крамера та Гауса розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- аксіоматичну теорію дійсних чисел;
- властивості границь числових послідовностей та числових функцій;

- властивості неперервних функцій ;
- диференціальне числення функцій однієї змінної;
- теорію інтеграла Рімана на відрізку;
- теорію збіжності невластних інтегралів Рімана;
- комплексні числа та дії над ними.

ВМІТИ

ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійної діяльності для розв'язання задач теоретичного та практичного характеру:

- застосовувати лінійні операції над векторами, знаходити скалярні, векторні та змішані добутки векторів;
- застосовувати лінійні операції над матрицями, знаходити обернені матриці, ранг та визначник матриці;
- розв'язувати системи лінійних рівнянь методами Крамера, Гауса;
- знаходити границі послідовностей і функцій;
- досліджувати функції на неперервність і рівномірну неперервність;
- диференціювати складні та обернені функції;
- користуватися розвиненням функції за формулою Тейлора;
- застосовувати формулу Лейбниця;
- досліджувати функції на монотонність та опуклість;
- досліджувати функції на екстремум;
- користуватися правилом Лопітала;
- будувати графік функції або кривої, що задана параметрично, з використанням диференціального числення;
- застосовувати таблицю первісних основних елементарних функцій і методи інтегрування для знаходження первісних більш складних функцій;
- досліджувати функцію на інтегрованість за Ріманом;
- застосовувати формулу Ньютона-Лейбниця, метод інтегрування частинами та заміну змінних для обчислення інтегралів Рімана;
- застосовувати інтеграл Рімана в геометрії, механіці, фізиці;
- досліджувати на абсолютну та умовну збіжності невластні інтеграли Рімана.

За освітньо-професійною програмою студент повинен досягти таких програмних результатів навчання:

ПРН 04. Застосовувати базові знання математичного моделювання та математичних методів в освіті/педагогіці в обсязі, необхідному для використання у професійній діяльності.

ПРН 05. Використовувати традиційні та інноваційні форми, методи, засоби і технології навчання математики та інформатики для забезпечення якості освітнього процесу у закладах освіти, розвитку пізнавальних здібностей здобувачів та власного професійного саморозвитку.

ПРН 08. Встановлювати міжпредметні та внутрішньо предметні зв'язки під час вивчення математики та інформатики в закладах середньої та фахової передвищої освіти.

ПРН 11. Демонструвати математичну компетентність, у доступній формі доносити власні математичні знання, міркування та висновки з метою досягнення максимальної результативності для кожної цільової аудиторії.

ПРН 17. Володіти методикою розв'язання математичних задач різних рівнів складності курсу математики у закладах освіти; мати вміння застосовувати знання вищої та елементарної математик при розв'язуванні математичних задач, зокрема нестандартних та олімпіадних, а також формувати науковий спосіб мислення здобувачів.

ПРН 18. Застосовувати цифрові технології наукових досліджень в галузі освіти/педагогіки, предметних спеціальностях середньої та фахової передвищої освіти при вивченні дисциплін математичного циклу.

ПРН 19. Аналізувати, проектувати, впроваджувати та вдосконалювати навчально-методичне забезпечення дисциплін з математики та інформатики; професійно здійснювати методичний аналіз навчального матеріалу підручників з математики та інформатики; демонструвати уміння вести фахову освітню документацію освітнього процесу.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1 *Елементи математичного аналізу.*

1. Логічна символіка, пряма та обернена теореми. Множини. Операції над множинами та їх властивості.
2. Дійсні числа. Аксиоматика дійсних чисел. Підмножини дійсних чисел, їх порівняння.
3. Функції та відображення, обернені функції, обернені тригонометричні функції.
4. Послідовності, способи їх завдання. Границі послідовності, число e .
5. Границі функцій, їх властивості. Перша та друга чудові границі.
6. Неперервність функцій, неперервність елементарних функцій. Властивості неперервних функцій.
7. Похідна, її властивості, таблиця похідних. Геометричний зміст похідної. Диференціал, його застосування в наближених обчисленнях.
8. Похідні вищих порядків і формула Тейлора.
9. Дослідження функцій на екстремум та монотонність. Побудова графіків функцій.
10. Невласні інтеграли, таблиця інтегралів та методи інтегрування. Класи інтегрованих функцій.
11. Визначені інтеграли та їх застосування у геометрії і фізики.
12. Невласні інтеграли, інтеграли Ейлера.

Розділ 2 *Окремі розділи алгебри.*

13. Комплексні числа та основна теорема алгебри.
14. Матриці та їх визначники.
15. Розв'язання систем лінійних рівнянь.
16. Поняття про лінійні та нормовані простори.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					Усь ого	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Елементи математичного аналізу.												
Тема 1. Логічна символіка, пряма та обернена теореми. Множини. Операції над множинами та їх властивості.	6	2				4	8					8
Тема 2. Дійсні числа. Аксиоматика дійсних чисел. Підмножини дійсних чисел, їх порівняння.	8	2	2			4	8					8
Тема 3. Функції та	8	2	2			4	8					8

відображення, обернені функції, обернені тригонометричні функції.												
Тема 4. Послідовності, способи їх завдання. Границі послідовності, число e .	10	2	4			4	10	2				8
Тема 5. Границі функцій, їх властивості. Перша та друга чудові границі.	8	2	2			4	10		2			8
Тема 6. Неперервність функцій, неперервність елементарних функцій. Властивості неперервних функцій.	4	2	2									
Тема 7. Похідна, її властивості, таблиця похідних. Геометричний зміст похідної. Диференціал, його застосування в наближених обчисленнях.	8	2	2			4	12	2	2			8
Тема 8. Похідні вищих порядків і формула Тейлора.	8	2	2			4	6					6
Тема 9. Дослідження функцій на екстремум та монотонність. Побудова графіків функцій.	8	2	2			4	6					6
<i>Контрольна робота</i>	2		2				4					4
Тема 10. Невизначені інтеграли, таблиця інтегралів та методи інтегрування. Класи інтегрованих функцій.	8	2	2			4	8		2			6
Тема 11. Визначені інтеграли та їх застосування у геометрії і фізики.	10	2	2			6	10	2				8
Тема 12. Невласні інтеграли, інтеграли Ейлера.	2	2										
Разом за розділом 1	90	24	24			42	90	6	6			78
<i>Розділ 2. Окремі розділи алгебри.</i>												
Тема 13. Комплексні числа та основна теорема алгебри.	10	2	2			6	8		2			6
Тема 14. Матриці та їх визначники.	8	2	2			4	8					8
Тема 15. Розв'язання систем лінійних рівнянь.	8	2	2			4	10	2	2			6

Тема 16. Поняття про лінійні та нормовані простори.	2	2									
<i>Контрольна робота</i>	2		2			4					4
Разом за розділом 2	30	8	8			14	30	2	4		24
<i>Разом за семестр</i>	120	32	32			56	120	8	10		102

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Модуль, його властивості та геометричний зміст. Розв'язання рівнянь та нерівностей з модулем.	2	
2	Розв'язання алгебраїчних рівнянь та нерівностей.	2	
3	Тригонометричні рівняння та системи.	2	
4	Границі послідовностей.	2	2
5	Границі функцій.	2	
6	Дослідження функцій на неперервність.	2	
7	Диференціювання функцій, застосування похідної.	2	2
8	Наближенні обчислення. Похідні вищих порядків.	2	
9	Дослідження функцій і побудова графіків.	2	
10	<i>Контрольна робота</i> на тему «Диференціальне числення»	2	
11	Знаходження невизначених інтегралів.	2	2
12	Визначені інтеграли та їх застосування.	2	
13	Комплексні числа.	2	2
14	Матриці та їх визначники.	2	
15	Розв'язання лінійних систем рівнянь.	2	2
16	<i>Контрольна робота</i> на тему «Лінійна алгебра»	2	
	Разом	32	10

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчити матеріали лекцій №1, №2 та виконати домашнє завдання з практичних занять №1, №2	8	16
2	Вивчити матеріали лекції №3 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №3.	4	8
3	Вивчити матеріали лекцій №4, №5 та виконати домашнє завдання з практичних занять №4, №5	8	16
4	Вивчити матеріали лекцій №7, №8 та виконати домашнє завдання з практичних занять №7, №8	8	14
5	Вивчити матеріали лекції №9 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №9	4	6
6	Виконати <i>Контрольну роботу</i> на тему «Диференціальне числення»		4
7	Вивчити матеріали лекції №10 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №11	4	6
8	Вивчити матеріали лекції №11 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №12	6	8
9	Вивчити матеріали лекції №13 та виконати домашнє завдання	6	8

	з практичного заняття №13		
10	Вивчити матеріали лекції №14 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №14	4	6
11	Вивчити матеріали лекції №15 та виконати домашнє завдання з практичного заняття №15	4	6
12	Виконати <i>Контрольну роботу</i> на тему «Лінійна алгебра»		4
	Разом	56	102

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи навчання

- лекції
- практичні заняття
- контрольні роботи

Частково-пошукові і проблемні лекції, пояснення, пояснювально-ілюстративні методи при проведенні практичних занять, консультації.

8. Методи контролю

- Опитування студентів на практичних заняттях, перевірка виконання домашніх завдань.
- Проведення і перевірка контрольних робіт.
- Підсумковий контроль у формі письмового іспиту.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Іспит	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1–T2	T13–T16					
10	10	20	20	60	40	100

T1 – T16 – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи.

Шкала оцінювання: чотирирівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Критерії оцінювання

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Контрольні роботи оцінюються по 20 балів кожна.

Екзаменаційна робота складається з чотирьох завдань і передбачає письмову відповідь на два питання зі списку, який надається студентам заздалегідь, а також розв'язання двох задач.

Кожне теоретичне завдання оцінюється максимально 12 балами, кожна задача – по 8 балів.

По кожному завданню нараховується:

- максимальний бал у разі правильно обґрунтованої відповіді;
- за незначні та за арифметичні помилки оцінка зменшується від 10 до 30 відсотків;
- за значні логічні помилки оцінка зменшується до 50 відсотків, якщо хід розв'язання в цілому правильний,
- у разі частково вірних міркувань за відсутності обґрунтованої відповіді виставляється до 30 відсотків від максимальної кількості балів
- розв'язання не відповідає жодному з критеріїв, які сформульовані вище – виставляється 0 балів.

Приклади оцінювання контрольних робіт

1) **Контрольна робота №1 «Похідні» 20 балів** по 4 бали за кожний приклад

(один з варіантів):

1. Знайти $f^{(n)}(x)$ для функції $f(x) = x^2 \cos 2x$.
2. Знайти $y'(x)$, $y''(x)$ для функції $y = y(x)$, що задана параметричними рівняннями:
 $x = \arccos t$, $y = \ln(1 - t^2)$.
3. Записати рівняння дотичної до графіку функції $f(x) = \cos^2 x$ в точці $x_0 = \frac{\pi}{4}$.
4. Обчислити наближено $\sqrt[4]{80}$ та оцінити похибку.
5. Знайти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2x}{x^2 \arcsin x}$.

2) **Контрольна робота №2 «Лінійна алгебра» 20 балів** по 5 балів за кожний приклад

(один з варіантів):

1. Знайти z^3 та z , якщо $z = 1 - \sqrt{3}i$ (5 балів);
2. Знайти обернену матрицю A^{-1} , якщо $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ (5 балів);
3. Розв'язати систему $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - 2y + 3z = 2 \\ 3x + 2z = 5 \end{cases}$ методом Крамера та методом Гауса (5 балів);
4. Знайти власні значення і власні вектори матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$ (5 балів);

10. Рекомендована література

Основна література

1. Тріщ Б.М. Основи вищої математики. Навчальний посібник. – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2006. 385 с.
2. Тріщ Б.М. Основи вищої математики. Теореми, приклади і задачі. Навчальний посібник. – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 403 с.
3. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Елементи аналітичної геометрії. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. К. – 1984.
4. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Математичний аналіз. Ч. 1. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2002. – 270 с.
5. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах: частина I (Вступ в аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної), Київ, 1993.
6. Бабенко В.В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Тріщ Б.М., Цаповська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики. –Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2005. 256 с.
7. Тріщ Б.М. Вища математика. Збірник індивідуальних завдань. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2020. 149 с.

Методичне забезпечення

1. Ніколенко І.Г. Деякі вступні поняття математичної логіки та теорії множин. – Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2008, 40 с.
2. Мильо О.Я., Цаповська Ж.Я. Методичні рекомендації, приклади та індивідуальні завдання до вивчення розділу вищої математики “Диференціальне числення функції однієї змінної” для студентів факультету електроніки. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 62 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Макаров О.А., Ніколенко І.Г. Конспект лекцій з вищої математики (1 курс, 1 семестр),
<http://www-csd.univer.kharkov.ua/about-us/sub-faculty/kafedra-shtuchnogo-intelektu-ta-progra/navchalna-robota/>

