

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра **фундаментальної математики**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО

_____ 2022 р.
“ _____ ” _____

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лінійна алгебра

рівень вищої освіти **бакалавр**

галузь знань **12 – інформаційні технології**

спеціальність **122 - «Комп’ютерні науки»**

освітня програма **«Теоретична і прикладна інформатика»**

вид дисципліни **обов’язкова**

факультет **математики і інформатики**

2022/ 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

29 серпня 2022 року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Шугайло Олена Олексіївна – к.ф.-м. н., старший викладач кафедри фундаментальної математики

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики протокол № 1 від 26 серпня 2022 року.

Завідувач кафедри



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Теоретична і прикладна інформатика»

Гарант освітньої (професійної)
програми

Ірина ЗАРЕЦЬКА

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики протокол № 1 від 29 серпня 2022 року.

Голова науково-методичної комісії

Ольга АНОЩЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Лінійна алгебра” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр** спеціальності **122 – Комп’ютерні науки** освітня програма «**Теоретична і прикладна інформатика**»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Лінійна алгебра” є надання фундаментальних знань в галузі лінійної алгебри, на яких базується вивчення спеціальних дисциплін, та які застосовуються в галузі моделювання інформаційних процесів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Лінійна алгебра” є оволодіння основними методами лінійної алгебри та їх застосування у суміжних дисциплінах.

1.3 Кількість кредитів - **4**

1.4. Загальна кількість годин - **120**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
32 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	108 год.
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання:

Знати:

- Означення та приклади полів, кілець, груп.
- Основні теореми про операції з матрицями.
- Означення, властивості і прийоми обчислення детермінантів.
- Способи розв’язання систем лінійних рівнянь.

- Означення лінійного простору над довільним полем та означення основних об'єктів, що пов'язані з лінійним простором (лінійна залежність, базис, координати, матриця переходу, підпростір, ізоморфізм та подібне).
- Означення та способи задання лінійних та білінійних функціоналів.
- Означення лінійного оператора, способи його задання. Означення матриці лінійного оператора в обраному базисі. Означення власних векторів та власних чисел та способи діагностичної матриці лінійного оператора.
- Класифікацію кривих другого порядку на площині і поверхонь другого порядку в тривимірному дійсному просторі.

Уміти:

- Вести обчислення в кільці квадратних матриць заданого порядку, в кільці класів залишків за заданим модулем.
- Обчислювати визначники.
- Знаходити обернену матрицю.
- Знаходити рішення систем лінійних рівнянь за методом Гауса та методом Крамера.
- Визначати вимірність та базис лінійного простору.
- Працювати із функціоналами та формами. Уміти ортогонально діагоналізувати дійсну квадратичну форму.
- Діагоналізувати матрицю лінійного оператора (коли це можливо).
- Знаходити основні характеристики кривої другого порядку (фокуси, директриси, ексцентриситет), робити схематичне креслення кривої.
- Знаходити рівняння дотичної до кривої другого порядку та рівняння дотичної площини до поверхні другого порядку.
- Знаходити канонічну систему координат для кривої чи поверхні другого порядку.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Алгебра

Тема 1. Матриці. Визначники

1. Поля, кільця, групи.
2. Кільце та поле класів лишків.
4. Матриці, дії з матрицями, кільце квадратних матриць над комутативним кільцем з одиницею.
5. Визначники. Властивості визначників. Способи обчислення визначників.
6. Визначник Вандермонда, визначник добутку двох матриць. Визначник оберненої матриці.
7. Обернена матриця. Ранг матриці.

Тема 2. Системи лінійних рівнянь. Лінійний простір

1. Системи лінійних рівнянь (n рівнянь, n невідомих). Правило Крамера.
2. Метод Гауса розв'язування системи лінійних рівнянь.
3. Лінійний простір. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис та вимірність лінійного простору. Координати вектора.
4. Загальна теорія систем лінійних рівнянь.
5. Перетворення афінної системи координат. Орієнтація.

Тема 3. Квадратичні функціонали та форми. Лінійні оператори

1. Лінійні функціонали та форми.
2. Білінійні функціонали і форми. Квадратичні функціонали і форми. Метод Лагранжа приведення квадратичної форми до канонічного вигляду.

3. Лінійний оператор. Матриця лінійного оператора. Зміна матриці лінійного оператора при переході до нового базису.
4. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Інваріантні підпростори.
5. Діагоналізація матриці лінійного оператора.
6. Ортогональна діагоналізація квадратичних форм.

Розділ 2. Застосування методів лінійної алгебри у геометрії

Тема 4. Канонічна теорія кривих другого порядку

1. Способи задання кривої на площині.
2. Визначення та основні характеристики кривих другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола).
3. Рівняння дотичної до кривої другого порядку.
4. Інші види рівнянь другого порядку.

Тема 5. Канонічна теорія поверхонь другого порядку

1. Деякі способи утворення поверхонь, їх рівняння.
2. Визначення та властивості поверхонь другого порядку (еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси та циліндри).
3. Прямолінійні твірні на поверхнях другого порядку.
4. Дотична площина до поверхні другого порядку.

Тема 6. Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку

1. Приведення загального рівняння кривої та поверхні другого порядку до канонічного вигляду. Знаходження канонічної системи координат.
2. Афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					Усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	ла б	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Алгебра												
Матриці. Визначники	19	5	6			8	19	6	6			5
Системи лінійних рівнянь. Лінійний простір	19	5	6			8	19					15
Квадратичні функції та форми. Лінійні оператори	18	6	4			8	20					20
<i>Разом за розділом 1</i>	56	16	16			24	58	6	6			40
Розділ 2. Застосування методів лінійної алгебри у геометрії												

Канонічна теорія кривих другого порядку	20	6	6			8	16					19
Канонічна теорія поверхонь другого порядку	20	6	6			8	21					21

Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку	15	4	4			7	15					18
<i>Разом за розділом 2</i>	55	16	16			23	52					58
<i>Підготовка до іспиту</i>	9					9	10					10
Усього годин	120	32	32			56	120	6	6			108

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Для денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поля, кільця, групи. Кільце та поле класів лишків. Матриці, дії з матрицями, кільце квадратних матриць над комутативним кільцем з одиницею.	2
2	Визначники. Властивості визначників. Способи обчислення визначників	2
3	Обернена матриця. Ранг матриці	2
4	Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера. Метод Гауса розв'язування системи лінійних рівнянь.	2
5	Лінійний простір. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис та вимірність лінійного простору. Координати вектора.	2
6	Контрольна робота	2
7	Білінійні функціонали і форми. Квадратичні функціонали і форми. Метод Лагранжа приведення квадратичної форми до канонічного вигляду	2
8	Лінійний оператор. Матриця лінійного оператора. Зміна матриці лінійного оператора при переході до нового базису. Власні числа та власні вектори лінійного оператора	2
9	Способи задання кривої на площині. Визначення та основні хакактеристики кривих другого порядку (еліпс)	2
10	Визначення та основні хакактеристики кривих другого порядку (гіпербола, парабола).	2
11	Рівняння дотичної до кривої другого порядку	2
12	Визначення та властивості поверхонь другого порядку (еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси та циліндри)	2
13	Прямолінійні твірні на поверхнях другого порядку.	2
14	Дотична площина до поверхні другого порядку.	2
15	Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку	2
16	Контрольна робота	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

Для денної форми навчання

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	Форма контролю
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами та виконання домашніх завдань		
1	Матриці. Визначники	8 год	тест, перевірка дом. завдань
2	Системи лінійних рівнянь. Лінійний простір	8 год	контрольна робота, перевірка дом.завдань
3	Лінійні оператори та білінійні функціонали	8 год	тест, перевірка дом. завдань
4	Канонічна теорія кривих другого порядку	8 год	тест, перевірка дом. завдань
5	Канонічна теорія поверхонь другого порядку	8 год	тест, перевірка дом. завдань
6	Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку	7 год	контрольна робота, перевірка дом.завдань
	Підготовка до іспиту	9 год	іспит
	Разом	56 год	

Для заочно-дистанційної форми навчання

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	Форма контролю
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами:		
1	Матриці. Визначники	5 год	залікове завдання, тест
2	Системи лінійних рівнянь. Лінійний простір	19 год	залікове завдання
3	Лінійні оператори та білінійні функціонали	20 год	залікове завдання, тест
4	Канонічна теорія кривих другого порядку	15 год	залікове завдання, тест
5	Канонічна теорія поверхонь другого порядку	21 год	залікове завдання, тест
6	Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку	18 год	залікове завдання
	Проходження підсумкового тесту, підготовка до іспиту	10 год	іспит
	Разом	108 год	

6. Індивідуальні завдання

Для заочно-дистанційної форми навчання: Залікові завдання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами:	
1	Матриці. Визначники	5

2	Системи лінійних рівнянь. Лінійний простір	5
3	Лінійні оператори та білінійні функціонали	4
4	Канонічна теорія кривих другого порядку	5
5	Канонічна теорія поверхонь другого порядку	5
6	Загальна теорія кривих та поверхонь другого порядку	4

7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

8. Методи контролю

Для денної форми навчання:

поточний контроль – проведення контрольних робіт (2), перевірка виконання домашніх завдань; підсумковий контроль – екзамен.

Для заочно-дистанційної форми навчання:

поточний контроль – проходження тестів, залікові завдання; контрольні роботи (2); підсумковий контроль – екзамен.

9. Схема нарахування балів

Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

Поточний контроль та самостійна робота						Разом	Екзамен	Сума	
Розділ 1. Алгебра		Розділ 2. Застосування методів лінійної алгебри у геометрії			Контрольні роботи, передбачені навчальним планом		60	40	100
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6				
5	5	5	5	5	5	30			

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.

50 –69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткову самостійну роботу над матеріалом курсу не приведено до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. E.V. Vinberg. A Course of algebra. Graduate studies in Mathematics, Volume 56, AMS, Rhode Island, 2004
2. A. Kurosh. Higher Algebra. Mir Publishers, 1972
3. I.V. Proskuryakov Problems in Linear Algebra – Central Books Ltd (29 Mar. 1979)

Допоміжна література

1. Kostrikin, A.I.; Manin, Yu I. Linear Algebra and Geometry. – CRC Press, 1997
2. S. Leng. Algebra. Graduate Texts in Mathematics (GTM, volume 211), 2002
3. A.I. Kostrikin. Introduction to algebra. – Springer New York, 19 May 1982.

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

<http://mathworld.wolfram.com/topics/Algebra.html>