

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК № 2


(підпис)

М. С. Зряхов
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Алгебра та геометрія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11 «Математика та статистика», 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Обчислювальний інтелект. Математичне та комп'ютерне

(найменування освітньої програми)

моделювання. Інтелектуальні системи та технології. Системний аналіз і управління.

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти перший(бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма _____ «Алгебра і геометрія»
(назва дисципліни)

для студентів спеціальностей: 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз» та освітніх програм: «Обчислювальний інтелект», «Математичне та комп'ютерне моделювання», «Інтелектуальні системи та технології», «Системний аналіз і управління».

«29» серпня 2019 р., 18 с.

Розробник: Ніколаєв О.Г. завідувач кафедри вищої математики та системного аналізу, д.ф.-м.н., професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н. професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання	
Кількість кредитів – 10,5	Галузі знань <u>11 «Математика та статистика»</u> (шифр та найменування) <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальності <u>113 «Прикладна математика»,</u> (код та найменування) <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> <u>124 «Системний аналіз»</u> Освітні програми <u>Обчислювальний інтелект. Математичне та комп’ютерне</u> (найменування) <u>моделювання. Інтелектуальні системи та технології.</u> <u>Системний аналіз і управління.</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл загальної підготовки природнича	
Кількість модулів – 4		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 7		2019/2020	
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 160/315		1-й	2-й
		Лекції ¹⁾	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 годин (перший семестр), 4 години (другий семестр) самостійної роботи студента – 6 годин (перший семестр), 3,5 години (другий семестр)		48 годин	32 години
		Практичні, семінарські ¹⁾	
		48 години	32 години
	Лабораторні ¹⁾		
	_____ годин		
	Самостійна робота		
	99 годин	56 годин	
Вид контролю			
модульний контроль, іспит		модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 160/155

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: засвоєння основних положень лінійної та загальної алгебри і аналітичної геометрії та застосування їх на практиці.

Завдання: відпрацювання основних понять, формул, теорем, методів та алгоритмів, а саме: поняття та операції векторної алгебри; рівняння ліній і поверхонь першого та другого порядків; матричне числення та методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь; теорію систем лінійних алгебричних рівнянь; теорію скінченновимірних лінійних просторів і лінійних операторів в них; канонічні форми матриць; поняття відношення та відображення та їх властивості; означення та властивості основних алгебричних структур.

Міждисциплінарні зв'язки: є базою для вивчення дисциплін: «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень», «Теорія ймовірності і математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Теорія випадкових процесів», «Теорії керування», «Функціональний аналіз».

Результати навчання: студент повинен *знати:*

- поняття та операції векторної алгебри;
- рівняння ліній і поверхонь першого та другого порядків;
- матричне числення та методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь;
- теорію систем лінійних алгебричних рівнянь;
- теорію скінченновимірних лінійних просторів і лінійних операторів в них;
- канонічні форми матриць;
- поняття відношення та відображення та їх властивості;
- означення та властивості основних алгебричних структур;

вміти:

- виконувати операції векторної алгебри;
- складати рівняння прямих, площин, кривих та поверхонь другого порядку та проводити їх дослідження;
- виконувати дії з матрицями, знаходити ранг матриці, обернену та псевдообернену матриці;
- розв'язувати та досліджувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- визначати векторні простори, їх вимірності, базиси в них, виконувати перетворення базису;
- проводити ортогоналізацію системи елементів евклідового простору;
- знаходити матрицю лінійного оператора в заданому базисі та виконувати дії з лінійними операторами в координатній формі;
- знаходити власні значення та власні вектори лінійного оператора, приводити матрицю оператора простої структури до діагонального виду;
- виконувати триангуляцію матриці;

- знаходити жорданову форму матриці;
- приводити квадратичну форму до канонічного виду та досліджувати її на знаковизначеність;
- визначати тип кривої та поверхні другого порядку, приводити загальні рівняння кривої та поверхні другого порядку до канонічного вигляду;
- визначати типи відображень та властивості відношень множин, будувати фактор множину за даним відношенням еквівалентності;
- визначати тип алгебричної структури, властивості її підструктур та виконувати операції над її елементами;

мати навички:

- роботи в скінченновимірних просторах;
- аналізу операторних рівнянь.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Векторна алгебра, пряма та площина

Тема 1. Векторна алгебра

Поняття вектора. Колінеарність і компланарність векторів. Лінійні операції над векторами, їх властивості. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис і координати вектора. Декартові прямокутні координати вектора. Операції над векторами в координатній формі. Поділ відрізка у даному відношенні. Проекція вектора на вісь. Скалярний добуток векторів і його властивості. Умова ортогональності двох векторів. Паралельна та перпендикулярна складові вектора відносно іншого вектора. Напрямні косинуси вектора. Перетворення координат у просторі. Визначники другого і третього порядків та їх властивості. Орієнтація трійки векторів. Векторний добуток векторів і його геометричне тлумачення. Властивості векторного добутку. Мішаний добуток векторів, його геометричне тлумачення та властивості. Умова компланарності трьох векторів. Подвійний векторний добуток.

Тема 2. Рівняння прямої і площини

Пряма лінія на площині. Рівняння прямої: у векторній формі, з кутовим коефіцієнтом, в канонічному вигляді, через дві точки, в нормальному вигляді, у відрізках. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності прямих. Рівняння площини: у векторній формі, через точку, загальне, у відрізках. Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Пряма у просторі. Рівняння прямої: у векторній формі, в параметричній формі, в канонічній формі, через дві точки, як результат перетину двох площин. Основні задачі на пряму та площину. Відстані між точкою і площиною, точкою і прямою, паралельними площинами, паралельними прямими, мимобіжними прямими.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Теорія матриць і лінійних систем

Тема 3. Елементи теорії матриць і теорії визначників

Матриці, типи матриць. Лінійні операції над матрицями. Добуток матриць та його властивості. Транспонування і спряження матриці, властивості. Переставлення. Визначники n -го порядку та їх властивості. Обчислення визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Теорема про базисний мінор. Властивості рангу матриці. Елементарні перетворення над рядками матриці. Ступенева матриця. Обчислення рангу.

Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Еквівалентні системи. Правило Крамера. Матричний метод розв'язування систем рівнянь. Метод Гаусса.

Загальна теорія лінійних систем. Теорема Кронекера-Капеллі. Властивості розв'язків лінійних однорідних систем. Фундаментальна система розв'язків лінійної системи. Структура розв'язків лінійних однорідної та неоднорідної систем. Умова існування ненульового розв'язку квадратної однорідної системи лінійних рівнянь.

Змістовий модуль 3. Лінійні простори та лінійні оператори

Тема 5. Лінійні простори

Аксіоми лінійного простору. Лінійна залежність і незалежність. Базиси, вимірність, координати. Координатний простір. Ізоморфізм лінійних просторів. Перетворення координат вектора при переході до нового базису. Лінійний підпростір. Лінійна оболонка. Базис підпростору. Евклідів координатний простір. Скалярний добуток векторів, властивості. Норма вектора, властивості. Ортонормовані системи векторів. Метод ортогоналізації. Ортогональні підпростори. Ортогональне доповнення до підпростору.

Тема 6. Лінійні оператори

Лінійні оператори на лінійних просторах. Матриця лінійного оператора в заданому базисі та її зміна при переході до нового базису. Подібні матриці та їх властивості. Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Базис з власних векторів. Оператори простої структури. Лінійні оператори в евклідовому просторі. Спряжений оператор. Ортогональні матриця та оператор, властивості. Симетричні матриця та оператор, властивості.

Модульний контроль

Модуль 3

Змістовий модуль 4. Лінійні оператори. Квадратичні форми. Криві та поверхні другого порядку

Тема 7. Квадратичні форми

Квадратичні форми. Матриця квадратичної форми та її змінення при переході до нового базису. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Додатно і від'ємно визначені квадратичні форми. Критерій визначеності квадратичної форми через власні значення її матриці. Теорема Сільвестра.

Тема 8. Криві та поверхні другого порядку

Алгебраїчні криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола та їх канонічні рівняння. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Класифікація кривих другого порядку. Поверхні в просторі. Канонічні рівняння поверхонь. Класифікація поверхонь другого порядку. Зведення до канонічного вигляду загальних рівнянь поверхонь другого порядку.

Змістовий модуль 5. Додаткові питання теорії матриць і лінійних систем

Тема 9. Додаткові питання теорії матриць і лінійних систем

Скелетний розклад матриці. Ядро та образ матриці. Співвідношення між ядрами та образами спряжених матриць. Теореми Фредгольма для лінійних систем. Псевдообернена матриця та її властивості. Нормальний розв'язок та псевдорозв'язок лінійної системи. Блокові матриці. Дії з блоковими матрицями. Теорема Шура про триангуляцію матриці та її наслідок. Жорданів базис лінійного оператора в векторному просторі. Теорема Жордана. Нільпотентна матриця і оператор та їх властивості. Матриця нільпотентного оператора в жордановому базисі. Теорема Гамільтона-Келі.

Модульний контроль

Модуль 4

Змістовий модуль 6. Відношення, відображення

Тема 10. Відношення, відображення

Відображення множин. Образ та прообраз елемента та множини. Сюр'єктивне, ін'єктивне та бієктивне відображення. Композиція відображень. Ліве та праве обернене відображення, їх властивості. Обернене відображення та умови його існування. Декартовий добуток множин. Бінарне та n -арне відношення. Обернене відношення. Композиція відношень. Рефлексивне, симетричне, транзитивне відношення. Відношення еквівалентності, його властивості. Фактормножина. Основна теорема про відображення.

Змістовий модуль 7. Алгебричні структури

Тема 11. Алгебричні структури

Бінарні операції. Означення групи, властивості елементів групи. Порядок групи. Підгрупа. Порядок елемента. Циклічна група. Суміжні класи, їх властивості. Теорема Лагранжа. Нормальна підгрупа. Критерій нормальності. Фактор-група. Гомоморфізм та ізоморфізм груп. Ядро гомоморфізму. Природний гомоморфізм. Теорема про гомоморфізм груп. Теорема Келі. Аксиоми кільця. Властивості елементів кільця. Підкільце. Ідеали кільця. Лівий, правий, двосторонній, головний ідеали. Кільце головних ідеалів. Алгоритм Евкліда в числовому кільці. Фактор-кільце. Гомоморфізм кілець. Ядро гомоморфізму. Фактор-кільце. Теорема про гомоморфізм кілець. Цілісне кільце. Поле. Поле часток області цілісності. Ізоморфізм полів. Поле комплексних чисел. Кільце і поле лишків за модулем. Теореми Ейлера і Ферма.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Семестр 1					
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Векторна алгебра, пряма та площина					
Тема 1. Векторна алгебра	54	14	12		28
Тема 2. Рівняння прямої і площини	24	4	8		12
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовним модулем 1	80	18	22		40
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Теорія матриць і лінійних систем					
Тема 3. Елементи теорії матриць	38	10	8		20
Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	20	4	4		12
Разом за змістовним модулем 2	58	14	12		32
Змістовний модуль 3. Лінійні простори та лінійні оператори					
Тема 5. Лінійні простори	29	8	6		15
Тема 6. Лінійні оператори	26	8	6		12
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовним модулем 3	57	16	14		27
Усього годин	195	48	48		99
Семестр 2					
Модуль 3					
Змістовний модуль 4. Квадратичні форми. Криві та поверхні другого порядку					
Тема 7. Квадратичні форми	8	2	2		4
Тема 8. Криві та поверхні другого порядку	22	5	6		11
Разом за змістовним модулем 4	30	7	8		15
Змістовний модуль 5. Додаткові питання теорії матриць і лінійних систем					
Тема 9. Додаткові питання теорії матриць і лінійних систем	30	7	8	-	15
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовним модулем 5	32	7	10		15
Модуль 4					
Змістовний модуль 6. Відношення, відображення					
Тема 10. Відношення, відображення	14	4	4		6
Разом за змістовним модулем 6	14	4	4		6
Змістовний модуль 7. Алгебраїчні структури					

Тема 11. Алгебраїчні структури	42	14	8		20
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 7	44	14	10		20
Усього годин за 2 семестр	120	32	32		56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1-3	Лінійні операції над векторами, їх властивості. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис і координати вектора. Лінійні операції в координатній формі. Поділ відрізка у даному відношенні.	6
4	Скалярний добуток векторів і його властивості. Проекція вектора на вісь.	2
5-6	Визначники другого і третього порядків. Правило Крамера. Векторний добуток векторів і його властивості. Мішаний добуток векторів і його властивості.	4
7	Пряма на площині. Рівняння прямої. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності.	2
8-9	Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Паралельність і перпендикулярність площин. Пряма у просторі. Рівняння прямої. Кут між прямими. Паралельність і перпендикулярність прямих.	4
10	Відстані між лінійними геометричними об'єктами.	2
11	Модульний контроль	2
12	Лінійні операції над матрицями. Добуток матриць і його властивості.	2
13	Методи обчислення визначників n-го порядку.	2
14-15	Методи обчислення оберненої матриці. Ранг матриці і методи його обчислення.	4
16	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування систем.	2
17	Дослідження довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою теореми Кронекера-Капеллі. Метод Гауса.	2

18	Лінійна залежність і незалежність. Базиси і вимірність лінійного простору. Лінійні операції в координатах. Перетворення координат вектора при переході до нового базису.	2
19	Евклідів простір. Скалярний добуток векторів. Норма вектора. Ортонормовані системи векторів. Метод ортогоналізації.	2
20	Підпростори. Лінійна оболонка системи векторів, базис в неї. Ортогональні підпростори. Ортогональне доповнення до підпростору. Ортогональні суми підпросторів.	2
21	Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора в заданому базисі та її перетворення при зміні базису.	2
22	Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Перетворення матриць простої структури до діагонального виду.	2
23	Симетричний оператор. Побудова ортонормованих базисів з власних векторів симетричного оператора.	2
24	Модульний контроль	2
Семестр 2		
1	Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду ортогональним перетворенням. Знаковизначені квадратичні форми.	2
2	Алгебраїчні криві другого порядку. Обчислення основних параметрів кривих другого порядку.	2
3	Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Побудова кривих другого порядку.	2
4	Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Зведення до канонічного вигляду загальних рівнянь поверхні другого порядку.	2
5	Скелетний розклад матриці. Ядро і образ матриці. Співвідношення між ядрами і образами спряжених матриць. Теорема Фредгольма про розв'язність лінійних систем.	2
6	Нормальний розв'язок та псевдорозв'язок лінійної системи. Псевдообернена матриця.	2
7	Теорема Шура про унітарну тріангуляцію матриці, її наслідок.	2
8	Жорданова нормальна форма матриці.	2
9	Модульний контроль	2
10	Відображення множин. Образ та прообраз множин. Типи відображень. Композиція відображень. Ліве та праве обернене відображення.	2
11	Бінарне відношення. Обернене відношення. Композиція відношень. Відношення еквівалентності. Фактормножина.	2

	Основна теорема про відображення.	
12	Група. Аксиоми групи. Підгрупа. Порядок елемента. Циклічна група. Група перестановок.	2
13	Суміжні класи. Теорема Лагранжа. Нормальна підгрупа.	2
14	Факторгрупа. Гомоморфізм та ізоморфізм груп. Теорема про гомоморфізм.	2
15	Кільце. Підкільце. Ідеали кільця. Кільце багаточленів. Кільце лишків за модулем.	2
16	Модульний контроль.	2
	Разом	80

Примітка: Згідно з графіком навчального процесу додатковий час практичних занять попадає на сесійний тиждень, тому в таблиці його не наведено

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Лінійні операції над векторами, їх властивості. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис і координати вектора. Декартові прямокутні координати вектора. Операції над векторами в координатній формі. Поділ відрізка у даному відношенні. Проекція вектора на вісь. Скалярний добуток векторів і його властивості. Умова ортогональності двох векторів. Паралельна та перпендикулярна складові вектора відносно іншого вектора. Напрямні косинуси вектора. Перетворення координат у просторі. Визначники другого і третього порядків та їх властивості. Орієнтація трійки векторів. Векторний добуток векторів. Властивості векторного добутку. Мішаний добуток векторів. Умова компланарності трьох векторів. Подвійний векторний добуток. [2, гл. 1; 1; 3; 4; P[1]](Тема 2)	28
2	Пряма на площині. Рівняння прямої. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності. Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Паралельність і перпендикулярність площин Пряма у просторі. Рівняння прямої. Кут між прямими. Паралельність і перпендикулярність прямих. Відстані між лінійними геометричними об'єктами. [2, гл. 2; 1; 3; 4; P[1]](Тема 3)	12

3	Лінійні операції над матрицями. Добуток матриць і його властивості. Методи обчислення визначників n -го порядку. Методи обчислення оберненої матриці. Ранг матриці і методи його обчислення. [2, гл. 3; 1; 3; P[1]](Тема 4)	20
4	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування систем. Дослідження довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою теореми Кронекера-Капеллі. Метод Гауса. [2, гл. 4; 1; 3; P[1]](Тема 5)	12
5	Лінійна залежність і незалежність. Базиси і вимірність лінійного простору. Лінійні операції в координатах. Перетворення координат вектора при переході до нового базису. Евклідов простір. Скалярний добуток векторів. Норма вектора. Ортонормовані системи векторів. Метод ортогоналізації. Підпростори. Лінійна оболонка системи векторів, базис в неї. Ортогональні підпростори. Ортогональне доповнення до підпростору. [2, гл. 5-6; 1; 3; P[1]](Тема 6)	15
6	Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора в заданому базисі та її перетворення при зміні базису. Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Перетворення матриць простої структури до діагонального виду. Симетричний оператор. Побудова ортонормованих базисів з власних векторів симетричного оператора. [2, гл. 7; 1; 3; P[1]](Тема 7)	12
7	Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду ортогональним перетворенням. Знаковизначені квадратичні форми. [2, гл. 8; 1; 3; P[1]] (Тема 8)	4
8	Алгебраїчні криві другого порядку. Обчислення основних параметрів кривих другого порядку. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Побудова кривих другого порядку. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Зведення до канонічного вигляду загальних рівнянь поверхні другого порядку. [2, гл. 9; 1; 3] (Тема 9)	11
9	Скелетний розклад матриці. Ядро і образ матриці. Співвідношення між ядрами і образами спряжених матриць. Теорема Фредгольма про розв'язність лінійних систем. Нормальний розв'язок та псевдорозв'язок лінійної системи. Псевдообернена матриця, її властивості. Теорема Шура про унітарну триангуляцію матриці, її наслідок. Жорданова нормальна форма матриці. [2, гл. 7] (Тема 10)	15
10	Відображення множин. Образ та прообраз множин. Типи відображень. Композиція відображень. Ліве та праве обернене відображення. Бінарне відношення. Обернене відношення. Композиція відношень. Відношення еквівалентності. Фактормножина. Основна теорема про відображення. [H[5, гл. 5]; B[1]; K[1]; П[1]] (Тема 11)	6
11	Означення групи, властивості елементів групи. Порядок групи. Підгрупа. Порядок елемента. Циклічна група.	20

	Суміжні класи, їх властивості. Теорема Лагранжа. Нормальна підгрупа. Критерій нормальності. Фактор-група. Гомоморфізм та ізоморфізм груп. Ядро гомоморфізму. Природний гомоморфізм. Теорема про гомоморфізм груп. Теорема Келі. Аксиоми кільця. Властивості елементів кільця. Підкільце. Ідеали кільця. Лівий, правий, двосторонній, головний ідеали. Кільце головних ідеалів. Алгоритм Евкліда в числовому кільці. Фактор-кільце. Гомоморфізм кілець. Ядро гомоморфізму. Фактор-кільце. Теорема про гомоморфізм кілець. Цілісне кільце. Поле. Поле часток області цілісності. Ізоморфізм полів. Поле комплексних чисел. Кільце і поле лишків за модулем. Теореми Ейлера і Ферма. [[Н[5, гл. 11]; Б[1]; В[1]; К[1]; П[1]; Ф[1]]] (Тема 12)	
	Разом	155

9. Індивідуальна робота

№ з/п	Назва теми
1	Виконання розрахункової роботи на тему «Векторна алгебра. Пряма і площина. Матриці. Лінійні системи»
2	Виконання розрахункової роботи на тему «Квадратичні форми. Криві та поверхні другого порядку. Додаткові питання теорії матриць і лінійних систем»

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Робота на практичних заняттях	0...2,5	10	0...25
Самостійна робота	0...1	9	0...9
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	7	0...3,5
Робота на практичних	0...2,5	6	0...15

заняттях			
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...2,5	6	0...15
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Виконання та захист розрахункової роботи	0...10	1	0...10
Всього за семестр(*)			0...146
Семестр 2			
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...0,5	3,5	0...1,75
Робота на практичних заняттях	0...2,5	4	0...10
Самостійна робота	0...1	3	0...3
Змістовний модуль 5			
Робота на лекціях	0...0,5	3,5	0...1,75
Робота на практичних заняттях	0...2,5	4	0...10
Самостійна робота	0...1	3	0...3
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 6			
Робота на лекціях	0...0,5	2	0...1
Робота на практичних заняттях	0...2,5	2	0...5
Самостійна робота	0...1	2	0...2
Змістовний модуль 7			
Робота на лекціях	0...0,5	7	0...3,5
Робота на практичних заняттях	0...2,5	4	0...10
Самостійна робота	0...1	4	0...4
Виконання та захист розрахункової роботи	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Всього за семестр(*)			0...113

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з п'яти питань (двох теоретичних і трьох практичних). За кожне питання студент може одержати максимальну суму балів - 20.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Семестр 1

Задовільно (60-74). Оцінка ставиться, якщо студент знає загальні поняття векторної алгебри; знає означення і властивості операції над векторами; може перевірити вектори на лінійну залежність або незалежність, може записати рівняння прямої на площині та у просторі, рівняння площини, може дослідити лінійну систему та знайти її загальний розв'язок; знає правило множення матриць, і алгоритм знаходження оберненої матриці, може обчислити ранг матриці.

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо студент, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення (властивості операцій над векторами, матрицями, визначникам, елементами векторних просторів, загальну теорію лінійних систем, векторних просторів і лінійних операторів в них), вміє знаходити власні значення і власні вектори лінійних операторів, приводити матрицю оператора простої структури до діагонального виду.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

Семестр 2

Задовільно (60-74). Оцінка ставиться, якщо студент знає загальні поняття теорії квадратичних форм, кривих і поверхонь другого порядку, може дослідити тип кривої, знайти скелетний розклад матриці, дослідити розв'язність лінійної системи за допомогою теореми Фредгольма, знайти псевдорозв'язок лінійної системи або псевдообернену матрицю до даною матриці. Знає основні поняття теорій відображень і відношень..

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо студент, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення (теореми Сільвестра, Фредгольма, Шура, Жордана, Лагранжа, Ферма), вміє досліджувати і перетворювати матриці і лінійні системи, знає основні означення алгебраїчних структур і може їх проілюструвати на прикладах, вміє розв'язувати задачі курсу.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 1,5 бала за захист виконаного домашнього завдання, 2 бали за самостійно розв'язану задачу або 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача, 2 бали за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень біля дошки.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом в поза аудиторний час.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи, яка складається з 5 задач за темами, означеними в назві роботи. За кожну задачу можна одержати максимально 2 бали.

Модульний контроль проводиться два рази на семестр на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях. Білет для модульного контролю включає 4 питання (два теоретичних і два практичних). За відповідь на одне питання студент може отримати максимально 6 балів. Критерії оцінювання у відсотковому відношенні відповідають якісним критеріям з п. 12.2.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Робочі зошити та підручники:

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.
2. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Навч. посібник для ВУЗів - Харків, "Основа", 2000.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
4. Г. К. Бахмет, А.В. Головченко, А. Г. Николаев, Н. Л. Кальчук, Е. А. Танчик. Аналитическая геометрия: Учебное пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014.
5. Ніколаєв О.Г. Алгебра і геометрія: підручник. Харків: ХАІ, 2017.

14. Рекомендована література

1. Богопольский О. В. Введение в теорию групп. – Москва-Ижевск: Ин-т компьютер. иссл., 2002.
2. Винберг Э.Б. Курс алгебры. – М.: Изд-во «Факториал Пресс», 2001.
3. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Ч. 1. Основы алгебры. – М.: Физматлит, 2004.
4. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Ч. 2. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2000.
5. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: БИНОМ, 2005.
6. Рудавський Ю. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник. – Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 1999.
7. Сборник задач по алгебре / Под ред. А. И. Кострикина. – М.: Физматлит, 2001.
8. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – М.: Наука, 1984.

Допоміжна

1. Биркгоф Г. Современная прикладная алгебра. – СПб., М.: Лань, 2005.
2. Бутузов В. Ф. Линейная алгебра в вопросах и задачах. – М.: Физматлит, 2002.
3. Глухов М. М. Алгебра: Учебник. В 2-х т. Т. I. – М.: Гелиос АРВ, 2003.
4. Глухов М. М. Алгебра: Учебник. В 2-х т. Т. II. – М.: Гелиос АРВ, 2003.
5. Кожухов И. Б. Общая алгебра: Учебное пособие. – М.: МИЭТ, 2009.
6. Прасолов В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры. – М.: МЦНМО, 2015.
10. Goodman F. Algebra abstract and concrete. – Iowa City: Semisimple Press, 2006.
11. Lidl R. Applied abstract algebra. – New-York: Springer-Verlag, 1998.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри k405@d4.khai.edu