

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

I.V. Шевченко
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Вища математика
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(шифр і назва спеціальності)


Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти

Харків 2021

Розробник: Куреннов С.С., професор каф. 405, д.т. н.


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу
(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 25 » 06 2021 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Робочу програму погоджено на випусковій кафедрі інженерії програмного забезпечення (№ 603)

(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

І.Б. Туркін
(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 – 5		<p align="center">Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування)</p> <p align="center">Спеціальність <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> (код та найменування)</p> <p align="center">Освітня програма <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u> (найменування)</p> <p align="center">Рівень вищої освіти: <u>початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти</u></p>	Цикл професійної підготовки	
Кількість модулів – 2			Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 4			2021/2022	
Індивідуальне Завдання: «Векторна алгебра та аналітична геометрія»			Семестр	
Загальна кількість годин – денна – 80/150			<u>1</u> - й	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання			Лекції*	
Семестр 1			40 год.	
аудиторних – 5 год.			Практичні*	
самост. робота – 4,375 год.			40 год.	
			Лабораторні*	
		-		
		Самостійна робота		
		70 год.		
		Індивідуальна робота		
		-		
		Вид контролю		
		іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 80/70.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» полягає у оволодінні методів, які дозволяють аналітично досліджувати математичні моделі (коректність, повнота, складність, стійкість розв'язків, тощо)

Завдання вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» - вивчення математичних величин, теорій, методів, які в явищах, процесах, тілах дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Програмі результати навчання:

ПРН4. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи об'єктно-орієнтованого аналізу для розробки програмного забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Векторна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1. Векторна алгебра і елементи теорії визначників

Визначники 2-го, 3-го, n-го порядку, властивості, обчислення. Алгебраїчні доповнення і мінори. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Правило Крамера розв'язання СЛАР. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійно-залежні та лінійно-незалежні системи векторів. Колінеарні та компланарні вектори. Базис, розкладання вектора за базисом. Проекція вектора та його координати. Декартові прямокутні координати на площині і в просторі. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів, його властивості. Довжина вектора, кут між векторами, умови перпендикулярності і паралельності векторів, які задані у координатній формі. Векторний добуток векторів, його властивості, обчислення в координатній формі, геометричний зміст. Мішаний добуток векторів, властивості, обчислення, геометричний зміст, застосування. Подвійний векторний добуток.

Тема 2. Рівняння прямої і площини

Площина. Рівняння площини: у векторній формі, проведеної через точку з даним вектором нормалі. Загальне рівняння площини. Кут між площинами, умови паралельності і перпендикулярності площин. Відстань між площинами. Пряма у просторі, напрямний вектор прямої, рівняння прямої: у векторній формі, в параметричному вигляді, у канонічному вигляді, як пари площин. Відстань між прямими. Основні задачі на пряму лінію і площину.

Змістовий модуль 2. Матричне числення

Тема 3. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Матриці. Дії з матрицями. Ранг матриці, його обчислення. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Гаусса розв'язання СЛАР. Обернена матриця. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Ранг матриці, його обчислення. Дослідження розв'язності системи лінійних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків однорідної та неоднорідної СЛАР.

Тема 4. Лінійні векторні простори. Лінійні оператори та їх матриці

Елементи теорії лінійних просторів. Приклади лінійних просторів. Базиси та вимірність лінійних просторів. Евклідов простір. Нерівності Коші-Буняковського та Мінковського. Ортонормовані системи векторів. Метод ортогоналізації. Лінійний оператор, приклади. Матриця лінійного оператора у заданому базисі. Матриця переходу при заміні базису. Власні числа і власні вектори лінійних операторів. Ортогональний оператор та матриця. Симетрична матриця та оператор.

Тема 5. Квадратичні форми. Рівняння поверхонь і ліній другого порядку

Криві на площині. Канонічна форма запису рівнянь еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження геометричних властивостей еліпса, гіперболи та параболи. Квадратична форма. Матриця квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Загальне рівняння кривих другого порядку. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Поверхні другого порядку. Канонічні форми запису рівнянь основних поверхонь, дослідження форми поверхні методом перерізу. Зведення до канонічного вигляду загального рівняння поверхні другого порядку.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Теорія границь

Тема 6. Теорія границь послідовностей.

Множина дійсних чисел. Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності. Число e .

Тема 7. Теорія границь функцій. Неперервні функції

Границя функції в точці. Границя функції в нескінченності. Арифметичні властивості границь. Нескінченно малі функції та їх властивості. Нескінченно великі функції. Деякі важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі. Застосування нескінченно малих для обчислення границь. Неперервні функції. Властивості неперервних у точці функцій: неперервність суми, добутку та частки; границя та неперервність складеної функції. Односторонні границі функцій у точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення.

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної.

Тема 8. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної

Похідна функції. Геометричне тлумачення похідної. Похідна оберненої функції, функцій заданих параметрично. Похідні обернених тригонометричних функцій, гіперболічних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Теореми Ролля, Коші, Лагранжа. Наслідки. Правила Лопітала-Бернуллі. Розкриття невизначеностей за правилами Лопітала-Бернуллі. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^{\alpha}$ за допомогою фо-

рмули Тейлора. Застосування диференціального числення до дослідження функцій та побудови графіків. Зростання та спадання функцій. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Дослідження функцій на опуклість та вгнутість. Точки перегину. Асимптоти кривих. Дослідження функцій та побудова графіків функцій. Приклади. Найменше та найбільше значення функції на відрізьку. Полярна система координат, зв'язок з декартовою, графіки функцій у полярній системі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усьго	у тому числі				усьго	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Семестр 1										
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Векторна алгебра та аналітична геометрія										
Тема 1. Векторна алгебра і елементи теорії визначників	18	6	6	–	6	–	–	–	–	–
Тема 2. Рівняння прямої і площини	14	4	4	–	6	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	32	10	10	–	12	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Матричне числення										
Тема 3. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь	20	6	6	–	8	–	–	–	–	–
Тема 4. Лінійні векторні простори. Лінійні оператори та їх матриці. Власні вектори і власні числа.	20	4	4	–	12	–	–	–	–	–
Тема 5. Рівняння поверхонь і ліній другого порядку	18	4	4	–	10	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	58	14	14	–	30	–	–	–	–	–
Модуль 2										
Змістовий модуль 3. Теорія границь										
Тема 6. Теорія границь послідовностей	8	2	2	–	4	–	–	–	–	–
Тема 7. Теорія границь функцій. Неперервні функції	12	4	4	–	4	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	20	6	6	–	8	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної										
Тема 8. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної	40	10	10	–	20	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 4	40	10	10	–	20	–	–	–	–	–
Разом годин за 1 семестр	150	40	40	–	70	–	–	–	–	–

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.	Визначники другого і третього порядків. Перетворення визначників	2
2.	Лінійні операції над векторами. Базис, розкладання по базису. Лінійні операції в координатній формі. Скалярний і векторний добуток векторів. Геометричні застосування	2
3.	Мішаний добуток векторів. Геометричні застосування	2
4-5.	Площина і пряма у просторі. Взаємне розташування площин та прямих. Задачі на рівняння прямої і площини.	4
6.	Матриці. Дії над матрицями	2
7.	Обернена матриця. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2
8.	Ранг матриці. Метод Гауса.	2
9.	Лінійні векторні простори. Лінійні оператори та їх матриці	2
10.	Власні вектори і власні числа матриць.	
11.	Зведення рівнянь кривих другого порядку до канонічної форми.	2
12.	Зведення рівнянь поверхонь другого порядку до канонічної форми.	2
13.	Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей	2
14.	Границі функцій. Обчислення границь	2
15.	Відомі границі і їх застосування	2
16.	Неперервність функції. Точки розриву функції та їх класифікація	2
17.	Техніка диференціювання. Правило Лопітала-Бернуллі	2
18.	Екстремум функції. Дослідження функцій на опуклість. Точки перегину. Асимптоти.	2
19.	Побудова графіків функцій у декартовій системі координат	2
20.	Побудова графіків функцій у декартовій системі координат (продовження). Полярна система координат і елементи побудови графіків у полярній системі координат.	2
	Разом	40

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
1.	Основні властивості визначників вищих порядків. Розв'язок систем лінійних рівнянь методом Крамера. Колінеарні та компланарні вектори. Базис, розкладання вектора за базисом. Подвійний векторний добуток [1]. (Тема 1)	6
2.	Пряма на площині. Основні задачі на пряму лінію і площину [1]. (Тема 2)	6
3.	Метод Гаусса розв'язання СЛАР. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків одорідної та неоднорідної СЛАР [1]. (Тема 3)	8
4.	Евклідів простір. Нерівності Коші-Буняковського та Мінковського. Ортонормовані системи векторів Метод ортогоналізації. Лінійний оператор, приклади. Матриця лінійного оператора у заданому базисі. Матриця переходу при заміні базису. Ортогональний оператор та матриця. Симетрична матриця та оператор [1]. (Тема 4)	12
5.	Дослідження геометричних властивостей еліпса, гіперболи та параболи. Поверхні другого порядку. Канонічні форми запису рівнянь основних поверхонь, дослідження форми поверхні методом перерізу. Зведення до канонічного вигляду загального рівняння поверхні другого порядку [1]. (Тема 5)	10
6.	Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності [2]. (Тема 6)	4
7.	Неперервні функції. Властивості неперервних у точці функцій: неперервність суми, добутку та частки; границя та неперервність складеної функції. Односторонні границі функцій у точці. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення [2]. (Тема 7)	10
8.	Похідна функції. Таблиця похідних. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Теореми Ролля, Коші, Лагранжа. Наслідки. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^{\alpha}$ за допомогою формули Тейлора. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. [2]. (Тема 8)	20
	Разом	70

9. Індивідуальна робота

№ з/п	Назва теми
1	Виконання контрольної роботи на тему "Векторна алгебра та аналітична геометрія"

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

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

12. 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
Модуль 1			
Робота на лекціях	0	5	0
Робота на практичних заняттях	0...1	5	0...10
Самостійна робота	0	6	0
Модуль 2			
Робота на лекціях	0	7	0
Робота на практичних заняттях	0...1	7	0...7
Самостійна робота	0	15	0
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист РР	0...15	1	0...15
Модуль 3			
Робота на лекціях	0	3	0
Робота на практичних заняттях	0...1	3	0...3
Самостійна робота	0	4	0
Модуль 4			
Робота на лекціях	0	5	0
Робота на практичних заняттях	0...1	5	0...5
Самостійна робота	0	10	0
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист РР	0...15	1	0...15
Всього за семестр (*)			0...105

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

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

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних та 3 практичних запитань, за кожне з яких можна отримати максимум 20 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: лінійні операції над матрицями, методи розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь, лінійні операції над векторами, рівняння прямої та площини у різних формах, границі, диференціювання функції однієї змінної, аналіз функцій.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: дії над матрицями, розв'язок систем лінійних алгебраїчних рівнянь, виконання операцій над векторами, складання рівнянь прямої та площини, вміння знаходити границі, знаходження похідних, аналіз функцій і побудова графіків явно заданих функцій у декартовій системі координат.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання. Знати основні операції над векторами і матрицями та вміти їх виконувати. Вміти обчислювати визначники невеликої розмірності. Знаходити похідну функції.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити індивідуальне завдання. Знати постановки основних задач курсу. Вміти застосовувати отримані знання при розв'язку практичних задач.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

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

13. Методичне забезпечення

Робочі зошити та підручники:

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.
2. Робочий зошит. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних. Харків, ХАІ, 1997.
3. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.
4. 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.

14. Рекомендована література

Базова

1. Дубовик В.П., Юрик П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. - 648 с.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - М.: Наука, 1972.
3. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24338/1/MTU1.pdf>

4. Вища математика в прикладах і задачах: у 2 т. Т.1: Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: навч. посібник / Л.В.Курпа, Ж.Б.Кашуба, Г.Б.Лінник [та ін.]; за ред. Л.В.Курпи. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – 532с.
5. Геворкян Ю.Л. Теорія границь і диференціальне числення функцій однієї змінної: навч. посібник.- К.: ІСДО, 1993.-124 с.
6. Олексенко В. М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: підручник. – Харків: НТУ «ХП», 200 – 372 с.
7. Сущук-Слюсаренко, В. І. Лінійна алгебра та аналітична геометрія (додаткові розділи) [Електронний ресурс] : навчально-методичний посібник / В. І. Сущук-Слюсаренко ; НТУУ «КП». – Київ : НТУУ «КП», 2013. – 187 с. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/3556/1/12-13-082.pdf>
8. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КП», 2013. — 180 с.
9. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. — К. : ТВіМС, 2011. — 224 с.

Допоміжна

1. David Lay, Steven Lay, Judi McDonald. Linear Algebra and Its Applications. – Pearson; 5th edition, 2014.
2. Douglas F. Riddle. Analytic Geometry. – Cengage Learning; 6th edition. 2006.

15. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» <https://library.khai.edu>.