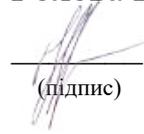


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 1


(підпис) Сергій НИЖНИК
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Лінійна алгебра та аналітична геометрія

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: G4.02 «Теплоенергетика», G11.02 «Двигуни та енергетичні установки», G11.03 «Технологічні машини та обладнання», G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: «Інжиніринг та енергоефективність в теплоенергетиці», «Комп'ютерний інжиніринг», «Газотурбінні установки і компресорні станції», «Робототехнічні системи та комплекси», «Авіаційні двигуни та енергетичні установки»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Вознюк С.М., старший викладач кафедри вищої математики та системного аналізу
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу (№ 405)

(назва кафедри)

Протокол № 12 від “30” червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)



Ніна САВЧЕНКО
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент гр. 217



(підпис)

Олександр ШВЕЦЬ

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Вознюк Сергій Миколайович

Посада: старший викладач кафедри вищої математики та системного аналізу

Перелік дисциплін, які викладає:

Лінійна алгебра та аналітична геометрія;
Математичний аналіз; Методи обчислень;
Рекомендаційні системи.

Напрями наукових досліджень:

механіка рідини та газу, механіка деформівного твердого тіла, системний аналіз.

Контактна інформація:

s.voznyuk@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	I
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	денна: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин (80 аудиторних, з яких: лекції – 40; практичні – 40; СРЗ -70);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий – контроль - іспит
Пререквізити	Елементарна математика
Кореквізити	Фізика
Постреквізити	«Математичний аналіз», «Фізика», «Теоретична механіка та теорія машин і механізмів» «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Електротехніка», «Деталі машин та основи конструювання», «Деталі машин та основи конструювання», «Тепломасообмін», «Основи обчислювальної гідромеханіки», «Комп'ютерні технології проектування»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: отримати фундаментальні знання з вищої математики, які дозволять здобувачам освіти розв'язувати важливі практичні та теоретичні задачі з різних галузей сучасної математики та суміжних дисциплін, а також закладуть основи фундаментальної математичної підготовки.

Завдання: закласти основи фундаментальної фахової підготовки закласти основи фундаментальної фахової підготовки з наступних розділів математики: векторна алгебра та аналітична геометрія; рівняння ліній і поверхонь першого та другого порядків; матричне числення та методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь.

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

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя
3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
4. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.
5. Здатність до абстрактного мислення.
6. Здатність планувати та управляти часом.
7. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
10. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
13. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- 14.Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- 15.Здатність працювати в команді.
- 16.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- 17.Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- 18.Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності:

1. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.
2. Здатність використовувати теорії динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетнокосмічної техніки.
3. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
4. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
5. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.
6. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.
7. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
8. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.
9. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.
10. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
11. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.
12. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети

з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Програмні результати навчання:

1. Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
2. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.
3. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.
4. Засвоїти розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.
5. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.
6. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.
7. Володіти логікою та методологією наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.
8. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
9. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».
10. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
11. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
12. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.
13. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
14. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні, у тому числі із застосуванням автоматизованих систем (CAE).
15. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний 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.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій та/або відповідних розділів рекомендованої літератури. Виконання вправ домашніх завдань. Виконання індивідуальної розрахункової роботи.

Модульний контроль №1

Змістовний модуль 2. Матричне числення та елементи лінійної алгебри.

Тема 1. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Матриці. Дії з матрицями. 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. Гаусса розв'язання СЛАР. Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків однорідної та неоднорідної СЛАР.

Тема 2. Лінійні векторні простори. Лінійні оператори та їх матриці

Елементи теорії лінійних просторів. Приклади лінійних просторів. Базиси та вимірність лінійних просторів. 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. Власні числа і власні вектори лінійних операторів. Ортогональний оператор та матриця. Симетрична матриця та оператор.

Тема 3. 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.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій та/або відповідних розділів рекомендованої літератури. Виконання вправ домашніх завдань.

Модульний контроль №2

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Векторна алгебра та аналітична геометрія»

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів з використанням рекомендованої літератури та методичних матеріалів, у тому числі, в системі дистанційного навчання (при дистанційній формі навчання).

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється у вигляді опитування на практичних заняттях, тестів.

Підсумковий контроль виконується за результатами поточного контролю, індивідуальних завдань, модульного контролю.

Семестровий контроль: іспит у письмовій або тестовій (при дистанційній формі навчання) формі. Іспит проводиться у разі відмови студента від балів підсумкового контролю та за наявності допуску.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...2	10	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...2	10	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...120

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

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях.

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

Білет для іспиту складається з п'яти питань (двох теоретичних і трьох практичних). За кожне питання здобувач вищої освіти може одержати максимальну кількість балів - 20. При дистанційній формі навчання іспит складається у вигляді тесту в системі дистанційного навчання.

Таблиця 8.2 – Шкали 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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінка виставляється здобувачу вищої освіти, відповідь якого базується на рівні репродуктивного мислення, коли здобувач

освіти не впевнений у відповідях, порушує послідовність викладання матеріалу, слабо пов'язує теорію з практикою.

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо здобувач вищої освіти, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення; відповідь здобувача освіти базується на рівні самостійного мислення, коли він знає матеріал, правильно пов'язує теорію з практикою, але допускає незначні помилки.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо здобувач вищої освіти, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та використовувати їх на творчому рівні. Здобувач освіти глибоко вивчив матеріал, викладає його логічно, послідовно, чітко. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Здобувач освіти вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять:

- у разі відсутності на занятті здобувач освіти повинен самостійно опрацювати відповідний матеріал за допомогою рекомендованої літератури та/або матеріалів системи дистанційного навчання;

- участь у контрольних заходах повинна відбуватись у відповідності до розкладу

Дотримання вимог академічної доброчесності:

- здобувачі освіти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності, включаючи чесність при виконанні завдань та при складанні іспитів.

- плагіат, фабрикація даних та інші форми академічної недоброчесності караються відповідно до «Положення про академічну доброчесність».

Вирішення конфліктів:

- У разі виникнення конфліктів між здобувачами освіти або між здобувачем освіти та викладачем, слід звертатися до встановлених процедур вирішення конфліктів. Спочатку рекомендується спробувати вирішити конфлікт шляхом прямого діалогу між сторонами. Якщо конфлікт не вдається вирішити на цьому рівні, слід звернутися до адміністрації або до спеціальних комісій з вирішення конфліктів.

10. Методичне забезпечення

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.
2. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. 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.

3. Ніколаєв О. Г.. Алгебра і геометрія: підруч.– Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017.

11. Рекомендована література

Базова

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.
2. Ніколаєв О. Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: Харків: "Основа", 2000.
3. Брисіна І. В., Головченко О. В., Кошовий Г. І., Ніколаєв О. Г. 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. Ніколаєв О. Г. Алгебра і геометрія: Підруч. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2017.
5. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: навч. посіб. у 3 ч., ч.1. Харків: Веста, 2008.

Допоміжна

1. Глушко, В. М., Шафета, Л. І. Методи розв’язування задач з лінійної алгебри: Навч. посібник. Суми: СумДУ, 2020.
2. Strang, G., Linear Algebra for Everyone. Cambridge: Wellesley-Cambridge Press, 2020.

12. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки: <https://library.khai.edu>