

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

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



(підпис)

Сергій САЄНКО  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 26 » серпня 2024 р.

**СИЛАБУС ОБВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Лінійна алгебра та аналітична геометрія**

(назва навчальної дисципліни)

**Галузі знань: 13 Механічна інженерія**

**Спеціальності: 133 Галузеве машинобудування**

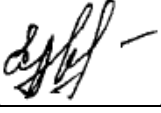
**Освітні програми: «Комп'ютерний дизайн та 3D моделювання»**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Силабус введено в дію з 02.09.2024**


**Харків – 2024**

Розробник: старший викладач кафедри вищої математика та системного аналізу

старший викладач  Олена МУРАХОВСЬКА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

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

Протокол № 11 від «21» червня 2024 р.

Завідувач кафедри к.ф.-м.н., доцент  Ніна САВЧЕНКО  
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

  Олександр РИДА  
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)



## 1. Загальна інформація про викладача

**ПІБ:** Мураховська Олена Анатоліївна

**Посада:** старший викладач кафедри вищої математики та системного аналізу

**Науковий ступінь:** –

**Вчене звання:** –

**Перелік дисциплін, які викладає:**

- лінійна алгебра та аналітична геометрія;
- математичний аналіз;
- вища математика;
- теорія ймовірностей та математична статистика;
- теорія управління та прогнозування в умовах невизначеності.

**Напрямок наукових досліджень:** проектування складних систем в умовах невизначеності.

**Контактна інформація:** [o.murahovska@khai.edu](mailto:o.murahovska@khai.edu)

## 2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
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	Шкільна математика, фізика
Кореквізити	Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології, основи програмування
Постреквізити	Математичний аналіз, геометричне моделювання технічних систем, основи моделювання динамічних об'єктів у 3D просторі

### **3. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета вивчення:** отримати фундаментальні знання з математичного аналізу, 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, а саме: векторної алгебри та аналітичної геометрії; матричного числення та методів розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь; теорії границь і послідовностей; диференціального числення функції однієї та багатьох незалежних змінних; інтегрального числення; диференціальних рівнянь; теорії комплексної змінної; теорії рядів.

**Компетентності, які набуваються:**

**Загальні компетентності**

**Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні;

ЗК11. Здатність працювати в команді;

**Спеціальні компетентності (СК або ФК)**

ФК1. 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;

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

**Програмні результати навчання:**

ПРН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### Модуль 1.

#### Змістовний модуль 1. Векторна алгебра та аналітична геометрія

##### Тема 1. Вектори та елементи теорії визначників

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

*Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів:*

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

- Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття (Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 2006).

##### Тема 2. Рівняння прямої та площини

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

*Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів:*

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

- Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття (Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 2006).

### Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

## **Змістовий модуль 2. Матричне числення та елементи лінійної алгебри**

### **Тема 3. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Лінійні векторні простори.**

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

*Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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. Елементи теорії лінійних просторів. Приклади лінійних просторів. Лінійний оператор, приклади. Матриця лінійного оператора у заданому базисі. Матриця переходу при заміні базису. Власні числа і власні вектори лінійних операторів. Квадратична форма. Матриця квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів:*

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

- Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття (Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 2006).

### **Тема 4. Квадратичні форми. Рівняння поверхонь і ліній другого порядку**

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

*Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Канонічна форма запису рівнянь еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження геометричних властивостей еліпса, гіперболи та параболи. Загальне рівняння кривих другого порядку. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Поняття про поверхні другого порядку.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів:*

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

- Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття (Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 2006).

### 5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи: «Лінійна алгебра та аналітична геометрія».

### 6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальних консультацій (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

### 7. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді виконання домашніх завдань, тестів, усної задачі індивідуальних робіт, письмового модульного контролю. Фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску).

### 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на практичних заняттях	0...2	10	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на практичних заняттях	0...2	10	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...10	1	0...10
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях.

### 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

### Критерії оцінювання роботи здобувача 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 продуктивно їх використовує 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:

- Регулярне відвідування занять є обов'язковим для успішного засвоєння матеріалу.
- У разі пропуску заняття з поважної причини, здобувачі освіти повинні повідомити викладача заздалегідь.
- Можуть бути передбачені певні наслідки за систематичні пропуски без поважних причин.

### Дотримання вимог академічної доброчесності:

- Здобувачі освіти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності, включаючи чесність у виконанні завдань та іспитів.

- Плагіат, шпигунство, фабрикація даних та інші форми академічного несумління заборонені.

- Порушення академічної доброчесності може призвести до дисциплінарних стягнень.

#### **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 навчального закладу або до спеціальних комісій з вирішення конфліктів.

### **10. Методичне забезпечення**

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 2006.

2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

3. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3493>

### **11. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Міністерство освіти і науки України. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 11 Математика та статистика, спеціальність 113 Прикладна математика (Наказ МОН України № 1216 від 12.11.2018). <https://mon.gov.ua>

2. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. – Харків, "Основа", 2000.

3. Капустян, О. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021

4. Красильникова, І. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Видавництво ЛНУ ім. Івана Франка, 2019

5. Математика в технічному університеті: Підручник./ І. В. Алексеева, 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. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>

6. Математика в технічному університеті: Підручник./ І.В.Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О. І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського, - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – Т.2. – 504 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
7. Математика в технічному університеті: Підручник./ І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О. І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського, - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – Т.3. – 456 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
8. Дубовик В. П. Вища математика / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. — Київ : Игнатекс-Україна, 2013. — 648 с
9. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,67 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 249 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16620>

#### **Допоміжна**

1. Zill D. G. Advanced engineering mathematics / D. G. Zill, W. S. Wright. – Burlington : Jones and Bartlett Learning, 2017. – 1004 pp.
2. Zill D. G. Calculus : Early transcendentals / D. G. Zill, W. S. Wright. – Sudbury : Jones and Bartlett publishers, 2011. – 994 pp.
3. Математика в технічному університеті : Практикум : У 4-х ч. / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 752 с.
4. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
5. Adams R. A. Calculus : Complete course / R. A. Adams, C. Essex. – Toronto : Pearson Canada, 2010. – 1076 pp.

## **12. Інформаційні ресурси**

Пошта кафедри [k405@khai.edu](mailto:k405@khai.edu)