



НАЗВА КУРСУ

ЛІНІЙНА АЛГЕБРА І АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технології виробництва літальних апаратів;</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 кредити ЕКТС (105 годин), з них лекції 4 години, практичні заняття 2 години, самостійна робота 99 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ Тести Розрахункова робота</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті університету http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу/ викладачів	<i>Лектори та викладачі практичних занять кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь https://mph.kpi.ua/osobovij-sklad.html</i>
Розміщення курсу	<i>Визначається лектором відповідної частини курсу (посилання на дистанційний ресурс в Moodle, Google classroom, інформаційні ресурси в бібліотеці університету та на сайті кафедри, тощо) та доводиться до відома студентів на першому занятті</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра і аналітична геометрія» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів відповідної освітньо-професійної програми за спеціальністю «131 Прикладна механіка». Дана дисципліна має тісний зв'язок з навчальною дисципліною «Вища математика», а також використовується в деяких інших дисциплінах, які входять до вибіркового навчального плану згідно навчального плану для спеціальності «131 Прикладна механіка».

Основною метою вивчення даної дисципліни є опанування студентами основних понять та методів лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії, а також їх застосування до різноманітних задач математики, механіки, фізики та у своїй повсякденній практичній діяльності; самостійне використання та вивчення математичної літератури та інших інформаційних джерел.

Завдання навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів наступних здатностей:
згідно матриці відповідності програмних компетентностей

– *загальні компетентності:*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– *фахові компетентності:*

ФК1. Здатність до аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

згідно матриці відповідності програмних результатів навчання в освітній програмі

PH1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

PH5. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

знання: поняття визначника та матриці, їх основні властивості і дії над ними, розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь різними способами; поняття комплексних чисел, їх алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми; дії над комплексними числами; розклад правильних раціональних дробів на суму елементарних та знаходження коефіцієнтів цього розкладу; вектори, їх властивості та застосування; рівняння прямої на площині та у просторі, рівняння площини, рівняння кривих та поверхонь другого порядку;

уміння: обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, знаходити обернену матрицю, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; записувати комплексні числа в різних формах, виконувати дії над комплексними числами та геометрично зображати їх на комплексній площині; розкласти довільний правильний дріб на суму елементарних і знаходити невизначені коефіцієнти; виконувати різні операції над векторами; записувати рівняння прямої і площини, кривих та поверхонь другого порядку та проводити аналіз цих рівнянь;

досвід: навчитись працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншою навчальною літературою; вміти застосовувати набуті знання до розв'язування різноманітних задач.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра і аналітична геометрія» викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти та має тісний зв'язок з навчальними дисциплінами «Вища математика. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної», «Вища математика. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння» та «Вища математика. Частина 3. Ряди. Теорія функції комплексної змінної», які вивчаються в I, II та III семестрах. Дана дисципліна забезпечує такі дисципліни, як «Теоретична механіка», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Теорія механізмів і машин» та деякі інші дисципліни згідно структурно-логічної схеми відповідної освітньо-професійної програми.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Тема 1.1. Визначники і їх властивості. Обчислення визначників довільного порядку. Розв'язування систем методом Крамера.

Тема 1.2. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Матричні рівняння. Матричний метод розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 1.3. Метод Гаусса розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Ранг. Критерій сумісності СЛАР.

Тема 1.4. Полярна система координат. Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами.

Тема 1.5. Елементи теорії многочленів та основна теорема алгебри. Поняття елементарних дробів 1 – 4 типів. Теореми розкладу довільних правильних раціональних дробів на суму елементарних, методи відшукування невизначених коефіцієнтів.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

Тема 2.1. Вектори та дії над ними. Проекція вектора на вісь. Напрямні косинуси. Умова паралельності двох векторів. Орт вектора. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базисні вектори. Поділ відрізка у даному відношенні.

Тема 2.2. Скалярний добуток двох векторів, його обчислення, основні властивості та застосування.
Тема 2.3. Векторний добуток двох векторів. Його основні властивості та застосування. Мішаний добуток, його геометричний зміст, обчислення і властивості.

Розділ 3. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 3.1. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності та кут між двома прямими. В'язка прямих.

Тема 3.2. Площина в просторі. Різні види рівнянь площини в просторі. Умови паралельності, перпендикулярності та кут між двома площинами.

Тема 3.3. Пряма в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. В'язка площин. Взаємне розташування прямих і площин в просторі.

Тема 3.4. Криві другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.

Тема 3.5. Поверхні другого порядку. Сфера. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. – 648 с. ISBN 978- 966-97049-3-1 – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>
2. Кузьма О.В. Вища математика. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. Конспект лекцій. [Електронний ресурс] / О.В. Кузьма, О.В. Суліма, Т.О. Рудик та інш. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 127 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha_matematyka.pdf
3. Математика в технічному університеті. Том 1 / І.В. Алексеєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 496 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24338/1/MTU1.pdf>
4. Вища математика: Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / Т. О. Єр'оміна, О. А. Поварова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 114 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41267/1/NP_VM.pdf
5. Вища математика: Елементи аналітичної геометрії: Практикум [Електронний ресурс] / уклад.: І. В. Веригіна, Т. О. Єр'оміна, О. А. Поварова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 33 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41239/1/VM_EAG.pdf
6. Вища математика: Елементи лінійної алгебри: Практикум [Електронний ресурс] / уклад.: Т. О. Єр'оміна, О. А. Поварова, Н. Л. Денисенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 44 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41238/1/VM_LA.pdf

Додаткова

1. Вища математика. Частина 1: Навчальний посібник / Т.В. Авдеєва, О.В. Борисенко, В.М. Горбачук. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 73 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48166/1/V_matematyka.pdf
2. Лінійна алгебра в задачах та прикладах [Електронний ресурс] / Т. В. Авдеєва, В. М. Шраменко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 205 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16845/1/Лінійна%20алгебра_збірник%20задач.pdf

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика вивчення даної дисципліни є традиційною: на лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач. На практичних заняттях студенти опрацьовують теоретичний та практичний матеріал, розв'язуючи задачі, подібні

до розглянутих на лекціях. Для самостійної роботи та кращого засвоєння матеріалу студентам задаються домашні завдання та індивідуальні завдання розрахункової роботи. Перевірка рівня знань та засвоєння матеріалу проводиться за допомогою різноманітних контрольних заходів: тематичні контрольні роботи, експрес-контрольні, виконання та захист розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з даної дисципліни.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ. Рекомендована література. Визначники. Обчислення визначників довільного порядку. Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матриці. Множення матриць. Обернена матриця. Матричні рівняння. Метод Гаусса та спрощення дослідження системи за допомогою елементарних перетворень. Вектори. Основні поняття. Скалярний, векторний та мішаний добуток двох векторів, їх основні властивості, обчислення і застосування.
2	Пряма на площині. Загальне, канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Площина в просторі. Загальне рівняння площини в просторі та його дослідження. Рівняння площини у відрізках. Пряма в просторі. Канонічне та параметричне рівняння прямої у просторі. Загальні рівняння кривих другого порядку та їх побудова.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Визначники. Обчислення визначників довільного порядку. Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матриці. Множення матриць. Обернена матриця. Матричні рівняння. Метод Гаусса та спрощення дослідження системи за допомогою елементарних перетворень. Вектори. Основні поняття. Скалярний, векторний та мішаний добуток двох векторів, їх основні властивості, обчислення і застосування. Пряма на площині. Загальне, канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Площина в просторі. Загальне рівняння площини в просторі та його дослідження. Рівняння площини у відрізках. Пряма в просторі. Канонічне та параметричне рівняння прямої у просторі. Загальні рівняння кривих другого порядку та їх побудова.

6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента (СРС) відводиться 99 годин навчального часу.

До СРС відносяться: опрацювання лекцій, підготовка до аудиторних занять, опрацювання додаткових тем (84 год.), виконання завдань розрахункової роботи (10 год.), підготовка до заліку (5 год.). На СРС також виносяться самостійне опрацювання деяких тем навчальної дисципліни.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Властивості визначників. Дії над матрицями. Матричний спосіб розв'язання СЛАР. Ранг. Критерій сумісності СЛАР. Рекомендована література: [1] гл.1, §1, §3(3.2); §2(2.1-2.3), §3(3.3); [2] гл.1, Л 2.	7
2	Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. Формула Муавра. Знаходження кореня з комплексного числа. Елементи теорії многочленів та основна теорема алгебри. Поняття елементарних дробів 1 – 4 типів. Теореми розкладу довільних правильних раціональних дробів на суму елементарних, методи відшукування невизначених коефіцієнтів. Полярна система координат. Побудова елементарних графіків в полярній системі координат. Декартова система координат. Зв'язок між полярною та декартовою системами координат. Рекомендована література: [1] гл.1, §2(2.4); §3(3.1, 3.4, 3.6); гл.2, §2 (2.1-2.3); гл.7, §1(1.4); [3] розд.3, §3.4(3.4.1-3.4.6); [1] гл.7, §1(1.5).	12
3	Проекція вектора на вісь та її основні властивості. Дії над векторами. Координати вектора, напрямні косинуси. Умова паралельності двох векторів. Орт вектора. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базисні вектори. Поділ відрізка у даному відношенні. Рекомендована література:[1] гл.2, §1, 3(3.3); гл.2, §1, §2(2.6, 2.7), §3-5.	8
4	Полярна система координат. Побудова елементарних графіків в полярній системі координат. Декартова система координат. Зв'язок між декартовою і полярною системами координат. Рекомендована література: [1] гл.2, §2(2.1-2.3), гл.3, §3(3.1).	8
5	Умови паралельності, перпендикулярності та кут між двома прямими. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої у відрізках на осях. Нормальне (нормоване) рівняння прямої. В'язка прямих.	7
6	Рівняння площини, що проходить через три точки. Нормальне рівняння площини. Умови паралельності, перпендикулярності та кут між двома площинами. Рекомендована література: [1] гл.3, §4(4.3); §3(3.1), §4; [3] розд.4, §4.1.	6
7	Рівняння прямої, що проходить через дві точки. В'язка площин. Взаємне розташування прямих і площин в просторі. Рекомендована література: [1] гл.3, §5(5.3); §6(6.2,6.5).	6
8	Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола. Виведення їх рівнянь, дослідження вигляду та основні характеристики. Рекомендована література: [1] гл.3, §6(6.3, 6.4), §7.	10
9	Поняття поверхонь другого порядку (сфера, еліпсоїд, гіперболоїди та параболоїди), їх загальні рівняння та вигляд. Рекомендована література: [1] гл.3, §7; [3] розд. 4, §4.2.	10

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях згідно розкладу. Також заняття можуть проводитись онлайн з використанням засобів відеозв'язку за умови однозначної ідентифікації здобувача вищої освіти. Проведення занять онлайн повинно бути передбачене відповідним наказом по КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом, та РСО результатів навчання оголошуються студентам на першому занятті.

Відвідування занять

Відсутність на лекціях та на практичних заняттях не карається штрафними балами, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються уміння й навички, необхідні для виконання практичних завдань, семестрової індивідуальної роботи та успішного складання заліку.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і педагогічних працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, тестування, розрахункова робота.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- виконання розрахункової роботи;
- написання підсумкового тесту в кінці семестру;
- бали за додаткову роботу протягом семестру.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання розрахункової роботи.

Ваговий бал – 40 балів.

Мінімальна позитивна оцінка складає 24 бали, тобто 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, тобто

«Достатньо» – $0,6 \times 40 = 24$ б., «Задовільно» – $0,7 \times 40 = 28$ б., «Добре» – $0,8 \times 40 = 32$ б., «Дуже добре» – $0,9 \times 40 = 36$ б., «Відмінно» – $1 \times 40 = 40$ б.;

або укрупнено:

«Достатньо» – 24–26 б., «Задовільно» – 27–29 б., «Добре» – 30–33 б., «Дуже добре» – 34–37 б., «Відмінно» – 38–40 б.

Після здачі і перевірки розрахункової роботи студент зобов'язаний захистити цю роботу (за вимогою викладача).

У випадку дистанційного навчання розрахункова робота надсилається на електронну пошту викладача (або іншу платформу, за домовленістю з викладачем).

За запізнення з виконанням розрахункової роботи штрафні бали не нараховуються, але студент повинен здати розрахункову роботу не пізніше ніж за тиждень до заліку, щоб викладач зміг перевірити цю роботу і студент мав змогу її захистити. Якщо студент не виконує цю вимогу, то він до заліку не допущений (оскільки не виконується умова допуску до заліку).

2.2. Написання тесту

В кінці семестру студент має написати підсумковий тест на платформі Мудл з усіх тем, передбачених програмою. Ваговий бал тесту 40 б.

2.3. Бали за додаткову роботу протягом семестру

Студентам можуть додаватись бали за виконання додаткових завдань, надісланих викладачем протягом семестру, за активну роботу на практичних заняттях тощо. Ваговий бал 20 б.

3. Умовою позитивного календарного контролю є отримання як мінімум 50-ти відсотків від максимально можливої кількості балів на момент контролю.

4. Умовою допуску до заліку є зарахування розрахункової роботи.

5. Залік.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 100 балів. Якщо на протязі семестру студент набрав 60 – 100 балів, то йому пропонується оцінка згідно з наведеною нижче таблицею.

Якщо студент не погоджується з запропонованою оцінкою або набрав менше 60 балів, то набрані за семестр бали анулюються і він пише залікову роботу. Бали набрані за цю роботу додаються до балів за розрахункову роботу і, згідно приведеної таблиці, виставляється підсумкова оцінка.

Залікова робота складається з 2 теоретичних питань та 5 практичних завдань. Теоретичні питання оцінюються по 10 балів, а практичні по 8.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) — 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності — 6-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки — 4-5 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь — 0-3 бали.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання (з усіма поясненнями) — 7-8 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з деякими неточностями — 5-6 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками — 3-4 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано — 0-2 бали.

У випадку дистанційного навчання студент складає залік в режимі відеозв'язку згідно з розкладом заліку.

6. Сума всіх балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали:	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Не зараховано розрахункову роботу	Не допущено
-----------------------------------	-------------

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент, канд. фіз.-мат. наук, Степаненко Наталія Вікторівна

асистент, канд. фіз.-мат. наук, Самойленко Тетяна Анатоліївна

Ухвалено:

кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол № 11 від 22.06.2023р.)

Погоджено:

Методичною комісією механіко-машинобудівного факультету (протокол № 9 від 30.06.2023р.)