



ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна, змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>105 годин (3,5 кредитів), з них лекції 4 годин, практичні заняття 6 годин, самостійна робота 95 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті університету</i> http://roz.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор:</i> <i>Стогній Валерій Іванович, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук</i> stogniyvaleriy@gmail.com <i>Практичні:</i> <i>Стогній Валерій Іванович, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук</i>
Розміщення курсу	http://ecampus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів відповідної освітньо-професійної програми за спеціальністю «131 Прикладна механіка». Освітній компонент «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є одним з основних, що формують базову підготовку для вивчення навчальної дисципліни «Вища математика», а також використовується в деяких інших дисциплінах, які входять до вибірових навчальних дисциплін згідно з освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» навчального плану для спеціальності «131 Прикладна механіка», що сприяє формуванню математичної освіти майбутнього фахівця.

Метою вивчення цієї дисципліни є опанування студентами основних понять і методів лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії, а також їх застосування до різноманітних задач математики, механіки, фізики й у повсякденній практичній діяльності фахівців; формування

у студентів інтегральної компетентності – здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; навичок доводити розв’язок задачі до прийнятого на практиці результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників; навчання основним математичним методам, здатності до аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін; самостійне використання та вивчення математичної літератури та інших інформаційних джерел.

Предмет навчальної дисципліни: вивчення освітнього компонента зосереджено на опануванні основних понять і тверджень лінійної алгебри та аналітичної геометрії, засвоєнні математичного апарату для подальшого їх використання в математичному аналізі, також для інженерних методів розрахунків під час опанування компонентів професійного спрямування.

Завдання навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів таких **здатностей**:
згідно з матрицею відповідності програмним компетентностям

– *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 з матрицею відповідності програмним результатам навчання в освітній програмі**:

РН1. Вибирати та застосовувати для розв’язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН5. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень й оформлювати результат у вигляді технічних і робочих креслень;

– **знання**: поняття визначника та матриці, їх основні властивості і дії над ними, розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь різними способами; вектори, їх властивості та застосування; рівняння прямої на площині та у просторі, рівняння площини, рівняння кривих другого порядку;

– **уміння**: обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, знаходити обернену матрицю, розв’язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; виконувати різні операції над векторами; записувати рівняння прямої і площини, кривих 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 у структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальну дисципліну «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» викладають у першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти, вона забезпечує такі освітні компоненти: «Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння» та «Вища математика. Частина 3. Числові та функціональні ряди», «Теоретична механіка» згідно зі структурно-логічною схемою відповідної освітньо-професійної програми.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Матриці, дії над ними. Визначники, їхні властивості. Обернена матриця. Ранг матриці. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

Основні поняття про вектори, лінійні операції з векторами. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів, їхні властивості, вирази в координатній формі, застосування.

Розділ 3. Елементи аналітичної геометрії.

Лінії першого порядку: пряма на площині, різні види рівнянь прямої на площині, умови паралельності, перпендикулярності двох прямих, кут між двома прямими. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола, їхні канонічні рівняння, властивості. Рівняння площини і прямої у просторі, різні види рівнянь площини і прямої у просторі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі : навч. посіб. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – Київ : Книги України ЛТД, 2014. – 578 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – Київ : Ігнатекс–Україна, 2013. – 648 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач : навч. посіб. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – Київ : А.С.К. 2005. – 480 с.
4. Коваль О. О. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Конспект лекцій [Електрон. ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / О. О. Коваль, О. Б. Поліщук, В. І. Стогній ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текстові дані (1 файл: 6.36 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 196 с. - Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/58438>

Додаткова література

1. Авдєєва Т. В. Вища математика. Частина 1: Навчальний посібник [Електрон. ресурс] / Т. В. Авдєєва, О. В. Борисенко, В. М. Горбачук. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 72 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48166/1/V_matematyka.pdf
2. Авдєєва Т. В. Лінійна алгебра в задачах та прикладах [Електрон. ресурс] / Т. В. Авдєєва, В. М. Шраменко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 206 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16845/1/Лінійна%20алгебра_збірник%20задач.pdf
3. Петренко М. П. Курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. / М. П. Петренко, О. П. Бойчук, Л. Г. Авраменко, В. В. Ясінський. – Київ : ІЗМН, 2000. – 224 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика вивчення дисципліни є традиційною: на лекціях викладач подає теоретичний матеріал та наводить 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

задають домашні завдання та індивідуальні завдання. Рівень знань та засвоєння матеріалу перевіряють за допомогою контрольних заходів: тематичних контрольних робіт, виконання та захисту розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводять у відповідно до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з дисципліни.

Перелік лекцій

Лекція 1. Матриці та визначники

- 1.1. Матриці та дії над ними.
- 1.2. Визначники другого і третього порядків та їхні властивості.
- 1.3. Мінори та алгебраїчні доповнення.
- 1.4. Поняття про визначники вищих порядків.

Лекція 2. Криві другого порядку

- 7.1. Коло.
- 7.2. Еліпс.
- 7.3. Гіпербола.
- 7.4. Парабола.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Матриці та дії над ними.

Визначники 2-го та 3-го порядків, їх обчислення, властивості.
Алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків.

Обернена матриця. Знаходження оберненої матриці, розв'язування матричних рівнянь.

Практичне заняття 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.

Практичне заняття 3. Скалярний добуток векторів, основні властивості та застосування.

Векторний добуток векторів, основні властивості та застосування.

Мішаний добуток векторів, основні властивості та застосування.

6. Самостійна робота студента

Під час вивчення навчальної дисципліни передбачено такі види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять (виконання домашніх завдань);
- самостійне опрацювання теоретичного та практичного матеріалу;
- виконання РР;
- підготовка до контрольних робіт та заліку.

Для самостійної роботи студентам рекомендується користуватися навчально-методичними посібниками, конспектом лекцій, відповідною науковою літературою та періодичними виданнями. Усі матеріали для вивчення навчальної дисципліни є у кампусі та науково-технічній бібліотеці ім. Г. І. Денисенка. На самостійну роботу студента відведено 95 годину навчального часу.

Розподіл самостійної роботи студента за годинами (95 год.):

- опрацювання лекційного матеріалу – 8 год.;
- підготовка до практичних занять (виконання домашніх завдань) – 17 год.;
- підготовка до написання МКР – 6 год. (2 частини, для кожної по 3 год.).
- самостійне опрацювання теоретичного та практичного матеріалу – 44 год.
- виконання розрахункової роботи – 13 год.;
- підготовка до заліку – 7 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

Про нормативні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання студентам повідомляють на першому занятті.

Відвідування занять

Відсутність на лекціях і на практичних заняттях не карається штрафними балами, однак студентам рекомендується відвідувати лекції та заняття, оскільки на них подається теоретичний матеріал та розвиваються уміння й навички, потрібні для виконання семестрової індивідуальної роботи та успішного написання МКР.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів, а також мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм оцінювання не погоджуються відповідно до РСО результатів навчання.

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 (РСО)

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

Згідно з навчальним планом заплановано проведення модульної контрольної роботи, яка розбивається на дві тематичні контрольні роботи за розділами 1, 2:

1. Контрольна робота «Елементи лінійної алгебри».
2. Контрольна робота «Елементи векторної алгебри».

Розрахункова робота «Криві другого порядку» виконується за розділом 3.

Календарний контроль: не проводиться.

Семестровий контроль: залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів. Протягом семестру студент отримує бали за:

- 1) роботу на практичних заняттях (17 занять);
- 2) дві тематичні контрольні роботи;
- 3) розрахункову роботу.

2. Критерії нарахування балів:

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 2, якість роботи: 0 – 2 (повна відповідь – 2; недостатньо повна відповідь – 1,5; неповна відповідь – 1; відповіді немає – 0). Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях (в середньому десять відповідей на 17 заняттях): $10 \cdot 2 = 20$ балів.

У кінці семестру студенти можуть отримати заохочувальні бали за активність.

У випадку дистанційного навчання бали за роботу на практичних заняттях нараховують за виконання студентами протягом семестру індивідуальних домашніх завдань, які надсилаються на електронну пошту викладача або іншу платформу за домовленістю з викладачем у встановлений термін.

2. Модульна контрольна робота (МКР)

Згідно навчального плану передбачено проведення модульної контрольної роботи, яку розбивають на дві тематичні контрольні роботи: ваговий бал кожної – 20 балів. Кількість завдань кожної контрольної роботи залежить від її теми. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: $2 \cdot 20$ балів = 40 балів.

Кожне завдання контрольної роботи оцінюють, згідно з такими критеріями:

%	Опис критеріїв
100	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування
80	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
60	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною
40	У правильній послідовності ходу розв'язування бракує окремих ключових етапів. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане неповністю
20	Студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання
0	Студент взагалі не розпочав розв'язувати задачу

У випадку дистанційного навчання контрольну роботу, яка повинна була проводитися в аудиторії, студенти виконують на практичних заняттях за розкладом з використанням платформ Zoom, Google Meet або інших за домовленістю з викладачем. Студентам надсилаються завдання контрольної роботи, і вони, у відведений для написання контрольної роботи час, повинні надіслати оформлені розв'язки задач. Якщо робота від студента не надійшла вчасно, вважається, що цей студент був відсутній на контрольній роботі, робота не перевіряється, і він отримує 0 балів. За

поважної причини контрольна робота може бути перенесена на інший день (за попередньою домовленістю з викладачем).

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

3. Розрахункова робота (РР)

РР: ваговий бал – 40. Умовою зарахування роботи є отримання студентом не менше ніж 60% від максимально можливої кількості балів, тобто 24 бали. РР студент повинен здати не пізніше ніж за тиждень до заліку, щоб викладач зміг перевірити цю роботу і студент мав змогу її захистити.

Кожне завдання РР оцінюють, згідно з такими критеріями:

%	Опис критеріїв
100	Отримано правильну відповідь, обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування
80	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обгрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
60	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною
40	У правильній послідовності ходу розв'язування бракує окремих ключових етапів. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю
20	Студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання
0	Студент взагалі не розпочав до розв'язувати задачу

У випадку дистанційного навчання виконана РР надсилається на електронну пошту викладача або іншу платформу за домовленістю з викладачем.

3. Умовою допуску до заліку є зарахування розрахункової роботи.

4. Залік.

Максимальна сума вагових балів студента протягом семестру становить 100 балів. Якщо протягом семестру студент набрав 60–100 балів, то йому пропонується оцінка згідно з наведеною нижче таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

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

Залікова робота складається з 2 теоретичних питань та 3 практичних завдань.

Теоретична частина складається з двох питань по 12 балів, кожне з яких оцінюють за такими критеріями:

Бали	Опис критеріїв
12	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент у повному обсязі, безпомилково викладає програмний матеріал, логічно поєднує теоретичний матеріал із практикою та наводить конкретні приклади (якщо це вимагається у питанні)
9–11	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент відображає знання основного змісту курсу, але недостатньо розкриває деякі поняття, не наводить конкретних прикладів
6–8	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент допускає помилки, не відображає знання основних понять або не може поєднати набуті знання із практикою
4–5	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент слабо орієнтується у програмному матеріалі, допускає грубі помилки у відповідях
1–3	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент виявив незнання змісту програмного матеріалу
0	Студент взагалі не розпочав відповідати на теоретичне питання

Практична частина складається з трьох завдань по 12 балів, кожне з яких оцінюють за такими критеріями:

Бали	Опис критеріїв
12	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування
9–11	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
6–8	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною
4–5	У правильній послідовності ходу розв'язування немає окремих його ключових етапів. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю
1–3	Студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання
0	Студент взагалі не розпочав розв'язувати задачу

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

5. Сума всіх балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<i>Бали</i>	<i>Оцінка</i>
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не зараховано розрахункову роботу	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,
доцент *Стогній Валерій Іванович*

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

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12/23 від 28.06.2023 р.)