



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра математичного
аналізу та теорії
ймовірностей

Аналітична геометрія та лінійна алгебра

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	«Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	120 годин (36 годин – Лекції, 36 години – Практичні, 48 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, домашня контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей Павленков Володимир Володимирович, pavlenkov@matan.kpi.ua Практичні / Семінарські: Крошко Наталія Віталіївна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей, kroshko06@bigmir.net ; Маслюк Ганна Олексіївна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей, masliukgo@ukr.net; Маловічко Тетяна Володимирівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей, tatianamtv@protonmail.com ; Приходько Юрій Євгенович, канд. фіз.-мат. наук, асистент кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей, prykhodko@matan.kpi.ua .
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Кредитний модуль «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» є частиною навчальної дисципліни «Вища математика» (ЗО7), належить до циклу математичних дисциплін, які разом із іншими дисциплінами науково-природничої підготовки формують необхідну базу для засвоєння спеціальних інженерних предметів.

Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є: - формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; - формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури; - формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.
Предмет навчальної дисципліни	Загальні математичні властивості та закономірності. Основні моделі і поняття лінійної алгебри, аналітичної геометрії, їх властивості та логічні схеми доведення цих властивостей.
Компетентності	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7); Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК8)
Програмні результати навчання	Застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПРН13)

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

Пререквізити: Даний курс для його засвоєння вимагає систематичних та глибоких знань шкільної математики.

Постреквізити: Інформатика.

Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Лінійна алгебра				
<i>Тема 1.1. Матриці та визначники.</i>	14	6	6	2
<i>Тема 1.2. Системи лінійних рівнянь..</i>	10	4	4	2
<i>Модульна контрольна робота 1</i>	6	-	2	4
Розділ 2. Векторна алгебра				

Тема 2.1. Вектори та дії з ними..	16	6	6	4
Тема 2.2. Комплексні числа.	7	2	2	3
Модульна контрольна робота 2	5	-	2	3
Розділ 3. Аналітична геометрія				
Тема 3.1. Пряма на площині.	9	4	2	3
Тема 3.2 Пряма та площина в просторі.	11	4	4	3
Тема 3.3 Криві 2 порядку	11	4	4	3
Тема 3.4 Поверхні 2 порядку	6	4	2	-
Модульна контрольна робота 3	7	-	2	5
Домашня контрольна робота	10	-	-	10
Залік	8	2	-	6
Всього годин	120	36	36	48

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. — К. : ТВіМС, 2011. — 224 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16193>
2. 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. — Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. — Т. 1. — 496 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
3. Аналітична геометрія та лінійна алгебра / Конспект лекцій для студентів технічних факультетів Укладачі: Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. — 176 с. <https://matan.kpi.ua/public/files/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8.pdf>
4. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс]: навчальний посібник / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, [та інші]. — Електронні текстові дані (1 файл: 2,45 Мбайт). — Київ: НТУУ «КПІ». 2015. —180 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16606>

Додаткова література

1. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. — К.: А.С.К., 2005. — 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. — К.: Віпол, 2004. — Ч. 1. — 376 с.
3. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри: навч. посіб. / В. В. Булдигін, В. А. Жук, С. О. Рущицька, В. В. Ясінський. — К.: Вища шк., 1999. — 192 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. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Збірник індивідуальних домашніх завдань для студентів І курсу технічних факультетів. / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова, Г. Д. Нефьодова, Ю. О. Грегуль. — Київ : НТУУ «КПІ», 2016. — 348 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»

<https://do.matan.kpi.ua/course/view.php?id=2>

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Матриці. Означення матриці. Лінійні операції над матрицями та їх властивості. Добуток матриць та його властивості. Транспонування матриць. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.1; [2], розд.2.
2	Визначники матриць. Означення визначника матриці. Властивості визначників. Методи обчислення визначників. Поняття оберненої матриці та теорема про умови існування та спосіб побудови оберненої матриці. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.1; [2], розд.2.
3	Лінійні системи алгебричних рівнянь і методи їх розв'язання. Означення лінійної системи алгебричних рівнянь довільного порядку. Матричний метод. Метод Крамера. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.1; [2], розд.2.
4	Ранг матриці. Означення лінійної системи алгебричних рівнянь довільного порядку. Метод Гауса. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.1; [2], розд.2.
5	Дослідження систем лінійних алгебричних рівнянь. Теорема Кронекера — Капеллі. Лінійні однорідні системи: умова існування ненульових розв'язків. Фундаментальна система розв'язків однорідної СЛАР. Загальний розв'язок неоднорідної СЛАР. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.1; [2], розд.2.
6	Вектори на площині та у просторі. Лінійна залежність векторів, базис та розмірність лінійного простору. Розклад вектора за даним базисом. Координати вектора. Лінійні операції над векторами в координатній формі. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2; [2], розд.3.
7	Скалярний добуток векторів. Означення та властивості скалярного добутку у просторі геометричних векторів. Скалярний добуток у координатній формі. Довжина вектора та кут між векторами. Ортогональність векторів. Означення векторного добутку, його властивості, координатна форма. Означення мішаного добутку, його властивості, координатна форма. Застосування добутків векторів в геометрії, механіці та фізиці. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2; [2], розд.3.
8.	Векторний та мішаний добуток векторів. Означення та властивості векторного добутку та його властивості, поняття антикомутативності. Означення та властивості мішаного добутку векторів. Застосування векторного та мішаного добутку векторів до розв'язання найпростіших задач аналітичної геометрії. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2; [2], розд.3.
9	Комплексні числа. Зображення комплексних чисел на площині. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. Алгебраїчні дії над комплексними числами. Формула Муавра. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2; [2], розд.3.
10	Найпростіші задачі аналітичної геометрії. Предмет і метод аналітичної геометрії. Декартова і полярна системи координат. Знаходження відстані між точками та поділ відрізка в заданому співвідношенні. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.

11	Пряма на площині. Рівняння прямої на площині в різних формах, поняття направляючого вектора та вектора нормалі. Методи застосування векторних характеристик прямої до розв'язання задач аналітичної геометрії. Відстань від точки до прямої. Взаємне розташування прямих на площині. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.
12	Площина та пряма лінія в просторі. Загальне рівняння поверхні та кривої у просторі. Виведення основних типів рівняння площини (загальне, у відрізках, нормальне) та типів рівнянь прямої (векторна, канонічна, параметрична та загальна форма). Знаходження відстані від точки до площини. Взаємне розташування двох площин у просторі, двох прямих у просторі. Взаємне розташування прямої і площини в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.
13	Взаємне розташування прямих та площин в просторі Взаємне розташування двох площин у просторі, двох прямих у просторі. Взаємне розташування прямої і площини в просторі. Спільний перпендикуляр мимобіжних прямих. Відстані між різними лінійними об'єктами в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.
14	Алгебричні криві другого порядку на площині. Означення і виведення канонічних рівнянь еліпса, гіперболи та параболи. Властивості кривих другого порядку. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.
15	Квадратичні форми Поняття квадратичної форми. Зведення квадратичної форми другого порядку до канонічного вигляду. Власні числа та власні вектори матриці. Критерій Сільвестра. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4
16	Поверхні другого порядку. Елементи лінійної алгебри Означення і канонічні рівняння поверхонь 2-го порядку (еліпсоїд, гіперболоїд, параболоїд, гіперболічний параболоїд. Поверхні обертання лінії навколо осі: механічний спосіб одержання та виведення рівняння. Циліндричні та конічні поверхні. Дослідження форми поверхонь за їх рівняннями методом перерізів. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.3; [2], розд.4.
17	Підсумкова лекція. Підсумовування та систематизація пройденого в курсі матеріалу.
18	Проведення заліку.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Матриці та дії над ними.
2	Визначник матриці.
3	Обернена матриця. Розв'язання матричних рівнянь.
4	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
5	Системи довільної розмірності. Метод Гауса. Побудова загального розв'язку.
6	Написання МКР-1.
7	Вектори. Основні поняття. Лінійні дії з векторами. Розклад за базисом.
8	Скалярний добуток векторів.
9	Векторний та мішаний добуток.
10	Комплексні числа та дії з ними.
11	Написання МКР-2.

12	Пряма на площині. Різні типи рівнянь прямої на площині.
13	Пряма та площина в просторі. Побудова рівнянь прямої та площини.
14	Взаємне розташування прямих, площин, прямої та площини в просторі.
15	Криві 2 порядку. Еліпс, Гіпербола, Парабола.
16	Зведення кривої 2 порядку до канонічного вигляду. Власні числа та власні вектори матриці.
17	Написання МКР-3
18	Поверхні 2 порядку. Критерій Сільвестра.

Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи (письмові індивідуальні завдання, тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.

Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділена на частини:

МКР-1 «Елементи лінійної алгебри», МКР-2 «Вектори», МКР-3 «Об'єкти першого та другого порядку на площині та в просторі».

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та 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 працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест. Залік
1	4	120	36	36	48	1	1	Залік

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, ДКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання ДКР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (ДКР).

Відповіді під час практичних занять

- якщо задача повністю розв'язана або відповідь на запитання повна, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів

Максимальний бал 30.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин

МКР-1 «Матриці та системи» ваговий бал 14

МКР-2 «Вектори та комплексні числа» ваговий бал 12

МКР-3 «Аналітична геометрія» ваговий бал 14

Написання частин модульної контрольної роботи може відбуватися у вигляді письмової роботи або у вигляді тестів Moodle за рішенням лектора.

Максимальний бал 40.

Переписування МКР не заплановано.

Домашня контрольна робота

Ваговий бал 30

Домашня контрольна робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина ДКР здається до написання МКР в терміни, встановлені викладачем.

При виконанні менше 60% ДКР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована (при цьому підсумковий бал за відповідну частину буде не вище 60% від максимального балу за цю частину). Переписування зарахованої частини ДКР з метою підняття балу не заплановане.

Несвоєчасно здана частина ДКР оцінюється не вище 60% від максимального балу за цю частину.

Написання частин домашньої контрольної роботи може відбуватися у вигляді письмової роботи або у вигляді тестів Moodle за рішенням лектора.

Максимальний бал 30.

Штрафні та заохочувальні бали

- невиконання домашніх робіт, не підготованість до практичного заняття (-2 бали за кожен встановлений випадок без поважної причини);
- відповіді на запитання під час лекцій (+1 бал, має бути озвучено лектором під час лекції, що

студент надав достатню відповідь і заслуговує на бонус);
- успішна участь в олімпіаді з вищої математики (до +5 балів).
Максимальна (та мінімальна) кількість заохочувальних (штрафних) балів від -10 до +10.

Форма семестрового контролю – залік

Залік проводиться на останній лекції оцінка проставляється на основі заробленого студентом семестрового рейтингу R_C

Розмір стартової шкали $R_C = 100$ балів.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до заліку, якщо його рейтинг семестру не менший 60 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та ДКР (виконано не менше, ніж на 60%).

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 40$ балів до заліку не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання.

Студенти з рейтингом $40 \leq R_C < 60$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру (дану роботу мають організувати викладачі практичних занять).

- Студент, який виконав умови допуску, але хоче підвищити підсумкову оцінку, має право написати залікову роботу (цей пункт не поширюється на студентів, які писали допускову контрольну роботу). В цьому випадку підсумковий рейтинг студента обчислюється за формулою $R = R_z$, де R_z – оцінка, яка зароблена під час написання та захисту залікової роботи.
- Сама залікова робота містить 5 запитань (4 задачі та теоретичне запитання), шкала для кожної задачі – 20 балів. Задля дотримання принципів академічної доброчесності написання залікової роботи відбуватиметься дистанційно в програмі Zoom (або GoogleMeet) з увімкнутими камерами, які мають фіксувати студента, його робоче місце та письмову роботу. Час написання залікової роботи – 90 хвилин. Після написання роботи вона має бути захищена на співбесіді, на цій співбесіді і виставлятимуться бали за кожне запитання.
- Якщо у студента з різних технічних причин відсутня можливість фіксувати написання залікової роботи на камеру, то такий студент позбавляється можливості написання залікової роботи, його оцінка виставлятиметься на основі семестрового рейтингу.
- Екзаменатор залишає за собою можливість зупинити написання залікової роботи у студента, в якого з технічних причин перестало працювати відеофіксування написання роботи.
- Студенти, які виявили бажання написати залікову роботу позбавляються можливості отримати підсумкову оцінку на основі свого семестрового рейтингу. Якщо залікова робота написана на незадовільну оцінку, то вона може бути перескладена на додатковій сесії.
- Студент, який виконав умови допуску та бажає написати залікову роботу, має повідомити про це екзаменатора в письмовій формі не раніше ніж за 2 дня до дати заліку (повідомлення пишеться в довільній формі, прізвище ініціали дата та підпис). Фотокопію даного повідомлення можна переслати повідомленням в Telegram.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

Під час правового режиму воєнного стану освітній процес в КПІ ім. Ігоря Сікорського для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання може проходити у дистанційному режимі. У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням месенджерів (Telegram, Viber, ін.), відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle. Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних в Moodle. РСО також може бути змінено згідно наказу КПІ ім. Ігоря Сікорського або рішення кафедри.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Ст. викладач кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, Павленков В.В.

Ухвалено кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 13 від 25.06.2024р.)

Погоджено Методичною радою РТФ (протокол № 06-2024 від 28.06.2024р.)