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

Кафедра
математичної фізики
та диференціальних
рівнянь

Лінійна алгебра

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1 Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	*Перший (бакалаврський)*
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е7 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній
Обсяг дисципліни	150 годин/5кредитів (30 годин – Лекції, 44 години – Практичні, 76 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен, модульна контрольна, розрахункова робота*
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Горбачук Володимир Мирославович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор фіз.-мат. наук v.m.horbach@gmail.com Практичні / Семінарські: Авдєєва Татяна Василівна, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, Avdeeva.Tetyana@gmail.com
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси бібліотеки, електронний кампус *https://campus.kpi.ua*

2 Програма навчальної дисципліни

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

Мета навчальної дисципліни:

Навчитись розв’язувати системи лінійних рівнянь та визначати її сумісність.

Освоїти матричне числення.

Вміти працювати з комплексними числами.

Вміти знаходити корені поліномів, а також їх розкладати на незвідні.

Знати як досліджувати білінійні та квадратичні форми.

Досліджувати лінійні оператори та матриці, що їм відповідають в різних базисах.

Предмет навчальної дисципліни:

Дослідження властивостей просторів скінченної розмірності.

Компетентності :

- Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК07);
- Здатність працювати автономно (ЗК12);
- Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК17);
- Здатність критично оцінювати результати своєї діяльності в професійній сфері, навчанні і нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень в навчальних контекстах та/або професійній діяльності з урахуванням наукових, соціальних, етичних, правових, економічних аспектів (ЗК18);
- Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (ФК03);
- Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (ФК08).

Програмні результати навчання :

- Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень (ПРН03);
- Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (ПРН04);
- Розв’язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об’єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями (ПРН10);
- Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (ПРН12).

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

Пререквізити: Дисципліна «Лінійна алгебра» (ПО3) викладається в першому семестрі першого курсу підготовки бакалаврів і базується на знаннях на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Постреквізити: Дисципліна «Лінійна алгебра» (ПО3)» пов‘язана з дисципліною «Аналітична геометрія» (ПО5), «Скінченновимірний лінійний аналіз» (ПО4), Диференціальні рівняння, Функціональний аналіз та інші.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Матриці та визначники
- 2.1 Матриці
- 2.2 Визначники
- 2.3 Теорема про базисний мінор

Тема 2. Лінійні простори
- 2.1 Поняття лінійного простору
- 2.2 Базис та розмірність лінійного простору
- 2.3 Підпростір лінійного простору
- 2.4 Перетворення координат при перетворені базиса

Тема 3. Системи лінійних рівнянь
- 3.1 Умови сумісності системи лінійних рівнянь
- 3.2 Знаходження розв’язків системи рівнянь

Тема 4. Евклідові простори
- 4.1 Дійсний евклідовий простір
- 4.2 Ортонормований базис
- 4.3 Комплексний евклідовий простір

Тема 5. Комплексні числа
- 5.1 Алгебраїчна та тригонометрична форма комплексного числа
- 5.2 Піднесення комплексного числа до цілого степеня

Тема 6. Кільце многочленів від однієї змінної
- 6.1 Подільність у кільці многочленів
- 6.2 Незвідні многочлени
- 6.3 Корені многочлена

Тема 7. Білінійні та квадратичні форми
- 7.1 Білінійні форми
- 7.2 Квадратичні форми
- 7.3 Зведення квадратичної форми до суми квадратів
- 7.4 Закон інерції квадратичних форм

Тема 8. Лінійні оператори.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Андрійчук В.І., Забавський Б.В. Лінійна алгебра // -Львів. -2008.
2. Чарін В.С. Лінійна алгебра / В.С. Чарін. −¿ К.: Техніка, 2004. −¿ 416с.
3. О.О. Безущак, О.Г. Ганюшкін. Завдання до практичних занять з лінійної алгебри (векторні простори). – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2010, – 257 с.
4. О.О. Безущак,О.Г. Ганюшкін, Є.А. Кочубинська Навчальний посібник із лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / 2019 Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019, 223 с.
5. О.Б. Панасенко Лекції з лінійної алгебри Вид.2-е,доповн.—Вінниця:ТОВ«Нілан-ЛТД», 2015.—222с.

Додаткова література

1. Lay D.C. Linear Algebra And Its Applications, 3-rded. / D.C.Lay.−¿ Boston,2005.−¿ 560p.
2. Poole D.Linear Algebra:A Modern Introduction,2nd edition / D. Poole.− Brooks / Cole, 2006.−¿ 712 p

3 Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Тема 1. Матриці та визначники
Лекція 1. 1.1 Матриці, операції над матрицями.
Лекція 2. 1.2 Визначники, обчислення та властивості.
Лекція 3. 1.3 Мінор, означення та властивості, Теорема про базисний мінор.
Тема 2. Лінійні простори
Лекція 4. 2.1 Поняття лінійного простору,
2.2 Базис та розмірність лінійного простору.
Лекція 5. 2.3 Підпростір лінійного простору,
2.4 Перетворення координат при перетворені базиса.
Тема 3. Системи лінійних рівнянь
Лекція 6. 3.1 Умови сумісності системи лінійних рівнянь
Лекція 7. 3.2 Знаходження розв'язків системи рівнянь методом Гауса та Крамера.
Тема 4. Евклідові простори
Лекція 8. 4.1 Дійсний евклідовий простір
Лекція 9 4.2 Ортонормований базис, процес ортогоналізації.
Тема 5. Комплексні числа
Лекція 10. 5.1 Алгебраїчна та тригонометрична форма комплексного числа
Лекція 11. 5.2 Піднесення комплексного числа до цілого степеня
Тема 6. Кільце многочленів від однієї змінної
Лекція 12. 6.1 Подільність у кільці многочленів
Лекція 13. 6.3 Корені многочлена, основна теорема теорії многочленів.
Тема 7. Білінійні та квадратичні форми
Лекція 14. 7.1 Білінійні форми та квадратичні форми.
Лекція 15. Тема 8. Лінійні оператори, власні значення та власні вектори.

Практичні заняття

Тема 1. Матриці та визначники
Заняття 1. 1.1 Матриці, операції над матрицями.
Заняття 2. 1.2 Визначники, обчислення та властивості.
Заняття 3. 1.3 Мінор, означення та властивості, Теорема про базисний мінор.
Тема 2. Лінійні простори
Заняття 4. 2.1 Поняття лінійного простору,
Заняття 5. 2.2 Базис та розмірність лінійного простору
Заняття 6. 2.3 Підпростір лінійного простору,
Заняття 7. 2.4 Перетворення координат при перетворені базиса.
Тема 3. Системи лінійних рівнянь
Заняття 8. 3.1 Умови сумісності системи лінійних рівнянь
Заняття 9. 3.2 Знаходження розв'язків системи рівнянь методом Гауса та Крамера.
Тема 4. Евклідові простори
Заняття 10. 4.1 Дійсний евклідовий простір
Заняття 11. 4.2 Ортонормований базис
Заняття 12. 4.3 Комплексний евклідовий простір
Тема 5. Комплексні числа

Заняття 13. 5.1 Алгебраїчна та тригонометрична форма комплексного числа
Заняття 14. 5.2 Піднесення комплексного числа до цілого степеня
Тема 6. Кільце многочленів від однієї змінної
Заняття 15. 6.1 Подільність у кільці многочленів
Заняття 16. 6.2 Незвідні многочлени
Заняття 17. 6.3 Корені многочлена
Тема 7. Білінійні та квадратичні форми
Заняття 18. 7.1 Білінійні форми
Заняття 19. 7.2 Квадратичні форми
Заняття 20. 7.3 Зведення квадратичної форми до суми квадратів
Заняття 21. 7.4 Різні методи приведення до канонічної форми.
Тема 8. Лінійні оператори
Заняття 22. 8.1 Лінійні оператори приклади, знаходження власних значень та власних векторів.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи;
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи.

4 Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1 Форми роботи

Навчальні заняття зазвичай проводяться у навчальних аудиторіях в off-line режимі. В умовах карантину використовується on-line режим із застосуванням усіх доступних наочних засобів подання матеріалу (Zoom, Meet Google, Skype та інше). Додатково студенти отримують всі навчальні та методичні матеріали по e-mail, telegram-каналу або в електронному кампусі.

7.2 Правила відвідування занять

Заняття проводяться згідно з розкладом у навчальних аудиторіях, або в умовах карантину в on-line режимі з використанням доступних засобів відео зв'язку за умови однозначної ідентифікації здобувача вищої освіти. Проведення занять в on-line режимі регламентується відповідним наказом по КПІ ім. Ігоря Сікорського.

За наявності поважних причин здобувач вищої освіти повинен завчасно (за 1 день) повідомити викладача про можливий пропуск контрольного заходу. Протягом наступного тижня здобувач вищої освіти має звернутися до викладача для погодження форми та порядку усунення заборгованості.

Якщо аудиторне заняття випадає на неробочий (святковий) день, то матеріал такого заняття частково переноситься в категорію «Самостійна робота студентів», а частково додається до наступного заняття.

8. Політика університету

8.1. Політика щодо академічної доброчесності

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділ 3). Усі завдання мають виконуватися самостійно! Співпраця студентів дозволена лише при розв'язанні проблемних завдань, але свій розв'язок кожен студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність вважається порушенням академічної

доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, детальніше: https://kpi.ua/code

8.2. 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

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (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.
1	5	150	30	44	76	1	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) 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;
- виконання додаткових задач;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (ДКР);
- екзамен.

Відповіді під час практичних занять

- якщо задача повністю розв’язана, 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 6=2х3.

Виконання додаткових задач

Включає виконання задач підвищеної складності, поставлених на лекціях чи під час гурткової роботи.

Максимальний бал 8.

Модульні контрольні роботи

МКР складаються із п’яти задач, одна із яких носить теоретичний характер, інші практичний.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал за кожний модуль 15.

Домашня робота

Домашня робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають кожній темі, і складається з 6 завдань. Кожна частина ДР здається в терміни, встановлені викладачем.
При виконанні менше 60% ДР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.
Максимальний бал 6.

Іспит

Екзаменаційна складова 50 балів.

Заохочувальні бали

- заохочувальні бали за виконання задач підвищеної складності
- успішна участь у олімпіаді з математики математики

Форма семестрового контролю – іспит

Якщо виконано усі передбачені види робіт, то іспит виставляється «автоматом», де сумарна підсумкова оцінка вираховується за формулою: сумарні бали за семестр помножені на $5/3$, з переведенням в оцінку за університетською шкалою. В разі недостатньої кількості балів або з метою підвищення рейтингу, дозволяється написання екзаменаційної роботи, за результатами якої здобувач отримує остаточний рейтинговий бал.

Умови позитивної оцінки календарного контрлю

Для отримання “задовільно” з першої (6 тиждень) та другої проміжної атестації (13 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Розрахунок шкали рейтингу (R):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

R = 6 + 8 + 30 + 6+50 = 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle. Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Проф. кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь , доктор фіз.-мат. наук,

Горбачук В.М.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь

(протокол № 9 від 25.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.2025 р.)