



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



Кафедра математичного
аналізу та теорії
ймовірностей

Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Робоча програма навчальної дисципліни «ЛААГ» (Силабус)

– Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	«Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	90 годин (36 годин – Лекції, 18 години – Практичні, 36 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, типовий розрахунок
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Круглова Наталія Володимирівна kn830109@gmail.com Практичні / Семінарські: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Круглова Наталія; канд. фіз.-мат. наук, доцент, Боднарчук Семен Володимирович sem_bodn@ukr.net ; асистент, Поліщук Анастасія Юріївна, nastya.varennikova312@gmail.com ; Страх Олександр Петрович ст.викладач, кандидат фіз.-мат. наук, strah_o@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua , https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4828 , https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5473

– Програма навчальної дисципліни

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

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 та математичного аналізу, аналіз та методи розв'язання.
Компетентності	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7); Здатність використовувати методи ЛААГ в інженерних розрахунках; Здатність доводити розв'язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників; Здатність аналізувати одержані результати, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення.
Програмні результати навчання	Мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних; Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в комп'ютерних системах та мережах; Знати основні положення дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв'язання фахових завдань діяльності Знати основи елементів лінійної алгебри (матриці, визначники, системи лінійних алгебраїчних рівнянь); Знати основи векторної алгебри (скалярний, векторний, мішаний добуток та їх застосування); Знати основи елементів аналітичної геометрії (площина, пряма на площині і в просторі, криві та поверхні другого порядку); Уміти виконувати операції над матрицями, обчислювати визначники, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; Уміти обчислювати скалярний, векторний та мішаний добуток векторів та застосовувати для розв'язання задач фізики та механіки;

	Уміти складати основні типи рівнянь прямої та площини, досліджувати криві та поверхні другого порядку, розв'язувати задачі із застосуванням основних геометричних об'єктів;
--	---

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

Пререквізити: Загальний курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є складовою частиною дисципліни «Вища математика» (ЗО11), вивчається в першому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні шкільного курсу математики (алгебри та геометрії).

Постреквізити: Кредитний модуль «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» передуює кредитному модулю «Математичний аналіз-2» і входить в освітній компонент «Вища математика». Освітній компонент «Вища математика» передуює вивченню дисциплін «Теорія ймовірностей та математична статистика» (ПО4), «Загальна фізика» (ЗО12).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри				
<i>Тема 1.1. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.</i>	21	10	5	6
<i>Контрольна робота з розділу 1</i>	2		1	1
Разом за розділом 1	23	10	6	7
Розділ 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія				
<i>Тема 2.1. Векторна алгебра</i>	17	8	4	5
<i>Тема 2.2. Аналітична геометрія на площині та в просторі</i>	21	10	5	6
<i>Контрольна робота з розділу 2</i>	2		1	1
Разом за розділом 2	40	18	10	12
Розділ 3. Елементи лінійної алгебри				
<i>Тема 3.1. Лінійні простори та лінійні оператори. Квадратичні форми</i>	14	8	1	5
Разом за розділом 3	14	8	1	5
<i>Розрахункова робота</i>	10			10
<i>Залік</i>	3		1	2
Всього годин	90	36	18	36

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів 1 курсу технічних факультетів / Уклад: Коновалова Н.Р.,

- Барановська Г.Г. та ін. – К.: ІВЦ “Політехніка”, 2001.
2. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: конспект лекцій для студентів технічних факультетів / Уклад.: Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. - К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 176 с.
 3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Вища школа, 1998.
 4. Лінійна алгебра та аналітична геометрія Практикум для студентів І курсу технічних спеціальностей. Укладачі: Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. . — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 180 с.

<http://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumLAAG.pdf>

5. 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>

6. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. Вища математика: Збірник задач. Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: А. С. К., 2005.

Додаткова література

1. Булдигін В.В., Жук В.А., Рушицька С.О., Ясінський В.А. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри / В.В. Булдигін, В.А. Жук, С.О. Рушицька, В.А. Ясінський.— К.: Вища школа, 1999. – 191 с.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Елементи лінійної алгебри»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4828>
2. Дистанційний курс «елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5473>

– Навчальний контент

5. 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 та дії над ними. Поняття матриці. Арифметичні операції над матрицями: додавання, множення матриці на число, множення матриць. Елементарні перетворення матриць. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 9-17.
2	Визначники та їх властивості. Визначники 2-го та 3-го порядків, означення та обчислення. Мінори. Алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників n-го порядку методом розкладання визначника за елементами його рядка або стовпця матриці. Властивості визначників.

	<i>Рекомендована література:</i> [5], с. 18-26.
3	Обернені матриці. Матричні рівняння. Ранг матриці. Поняття оберненої матриці. Матричні рівняння. Обчислення рангу матриці. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 27-33.
4	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення. Теорема Кронекера-Капеллі. Методи розв'язання невироджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 34-37.
5	Метод Гаусса. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса розв'язання довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 37-45.
6	Вектори та дії над ними. Вектори: основні означення. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Дії над векторами, заданими проекціями. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 57-61, 75-76.
7	Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Розклад вектора за базисом на площині та в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 62-69.
8	Скалярний та векторний добуток векторів. Скалярний добуток векторів, його властивості. Вираз через координати векторів. Застосування скалярного добутку. Векторний добуток векторів. Означення, геометричне тлумачення, властивості. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 75-85.
9	Векторний та мішаний добуток векторів. Вираз векторного добутку через координати. Застосування. Мішаний добуток векторів. Означення, геометричне тлумачення, властивості, вираз через координати множників, застосування. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 86-89.
10	Системи координат на площині. Пряма на площині. Системи координат на площині. Пряма на площині, різні види її рівняння. Основні задачі для прямої на площині. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 69-72, 125-128, 136-139.
11	Криві другого порядку на площині: еліпс, гіпербола, парабола. Криві другого порядку на площині: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, характеристики кривих другого порядку. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 150-155.
12	Система координат у просторі. Площина в просторі. Система координат у просторі. Площина у просторі, різні види її рівняння. Основні задачі для площини у просторі. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 131-136.
13	Пряма в просторі. Задачі на пряму та площину в просторі. Пряма в просторі, різні види її рівняння. Взаємне розташування двох прямих в просторі. Задачі на пряму та площину в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [5], с. 129-131, 139-149. На самостійне опрацювання: Поверхні другого порядку. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Характеристики та форма основних поверхонь другого порядку.

	<i>Рекомендована література:</i> [5], с. 163-176.
14	Лінійні простори. Лінійний простір: означення і приклади. Розмірність та базис лінійних просторів. <i>Рекомендована література:</i> [2], с. 142-149.
15	Лінійні оператори. Лінійні оператори та їх матриці. Перетворення матриці лінійного оператора при переході до нового базису. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. <i>Рекомендована література:</i> [2], с. 150-161.
16	Евклідові простори. Евклідові простори: основні означення. Ортонормований базис евклідового простору. <i>Рекомендована література:</i> [2], с. 162-168.
17	Квадратичні форми. Поняття квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Знаковизначені квадратичні форми. <i>Рекомендована література:</i> [2], с. 169-174.
18	Залік

Задіяні методи і засоби навчання

Форми і методи навчання.

Використовуються проблемно-орієнтовані, діяльнісні, професійно-орієнтовані, міждисциплінарні підходи до навчання.

Форми: лекція, практичне, самостійна робота, консультація, робота в інтернет-класі, залік.

Методи: проблемний, евристичний, пошуковий, репродуктивний.

Методи контролю.

Поточний, проміжний, підсумковий.

Методи: усний, комбіноване опитування, письмовий, тестовий контроль, залік.

Перевага надається методам, які спрямовані на виховання критичного мислення, з акцентом на те, що в реальних задачах не існує єдиного правильного рішення. Міждисциплінарний підхід реалізується в оперті на раніше засвоєні дисципліни. Комунікативний і професійно-орієнтований підходи реалізуються в тому, що певна увага приділяється суміжним професійним питанням.

Основним засобом навчання є Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, версії 3.6. Наступні види тестових питань У Moodle найчастіше використовуються:

- Багатоваріантне питання (вибір одної чи кількох альтернатив;
- Правильно/Неправильно;
- Відповідність (двох переліків);
- Вкладені відповіді (вставка тексту);
- Числове питання;
- Есе (текст, який потребує оцінювання викладачем).

Більшість тестових завдань є типу вкладені відповіді, що дозволяє перевірити проміжні етапи розв'язання задачі.

Окремо треба відмітити есе. Якщо в дисципліні передбачена письмова контрольна робота, як-от вирішення математичної задачі, викладач може визначити тест з питанням(и) типу есе з тим, аби власноручно оцінити відповіді.

Після кожного практичного заняття передбачене тестування по матеріалу двох лекцій і практичного. Текст лекції, по якому проводиться тестування і власне читається лекція, завжди доступний на сторінці дисципліни в Moodle. Двічі в семестрі студенти проходять модульний тест з 10 питань.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Матриці та дії над ними. Завдання на СРС: [6], 102-126. Визначники. Завдання на СРС: [6], 1-101.
2	Обернені матриці. Матричні рівняння. Завдання на СРС: [6], 127-140. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Завдання на СРС: [6], 141-231.
3	Вектори та дії над ними. Завдання на СРС: [6], 1-24, 53-111. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Завдання на СРС: [6], 194, 195.
4	Скалярний добуток векторів. Завдання на СРС: [6], 112-160. Векторний та мішаний добуток векторів. Завдання на СРС: [6], 161-193.
5	Модульна контрольна робота.
6	Пряма на площині. Завдання на СРС: [6], 111-170. Площина в просторі. Завдання на СРС: [6], 171-209.
7	Пряма та площина в просторі. Завдання на СРС: [6], 210-277.
8	Еліпс, гіпербола, парабола. Завдання на СРС: [6], 300-356. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Квадратичні форми. Завдання на СРС: [6], 479-481, 497-500, 510-516.
9	Семестрова контрольна робота

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 (тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до заліку.

– Політика та контроль

7. 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>

8. 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.
1	3	90	36	18	36	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 (самостійні роботи після кожного практичного заняття для перевірки виконання домашнього завдання);
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР).

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота розбита на 2 частини:

1. МКР-1. *Елементи лінійної алгебри. Векторна алгебра.*
2. МКР-2. *Аналітична геометрія на площині і в просторі.*

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

МКР-1: ваговий бал –20 балів;

МКР-2: ваговий бал 20 балів.

Написати МКР на максимальний бал студент може тільки при своїй першій спробі (якщо студент не писав з усіма з поважної причини, то його першої спроби ще не було). Якщо в першій спробі студент набирає 60% або більше, то МКР вже переписувати не можна. Якщо в першій спробі студент набирає менше 60%, то МКР можна переписувати один раз, але більше 60% він вже не отримає.

Домашня контрольна робота

Ваговий бал – 40 балів.

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань. Домашня контрольна робота проводиться у вигляді тестів у відповідних дистанційних курсах на платформі Moodle. Якщо студент не писав тест у відведений час, то перед атестацією надається додаткова можливість здати пропущені тести. Перездавати ДКР не можна.

Самостійні роботи (тести)

Для оцінювання поточної успішності студенти мають проходити тести на платформі Moodle, які вони будуть виконувати після кожного практичного заняття. Протягом семестру планується провести 8 тестів, кожен по 1-3 бали. Максимальна кількість балів за всі тести дорівнює 20 балів. Для написання кожного тесту обирається певний фіксований час і студенти всього потоку пишуть його одночасно. Якщо студент не писав тест у відведений час, то перед атестацією надається додаткова можливість здати пропущені тести. Перездавати самостійні роботи не можна.

Заохочувальні бали за:

- роботу на практичних заняттях. За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студенту на кожному практичному занятті можуть бути добавлені заохочувальні бали.
 - призові місця у факультетських та університетських олімпіадах з вищої математики.
- Загальна кількість заохочувальних балів одному студенту не може перевищувати 5 балів.

Форма семестрового контролю – залік

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_{\text{Семестрова}} = 40 + 40 + 20 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R=100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації

На першій атестації (8 тижень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний

рейтинг не менше 50% можливих на даний момент балів.

На другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих на даний момент балів.

Умови допуску до заліку

Необхідною умовою допуску до заліку є стартовий рейтинг студента не менше 60 балів.

Студент отримує оцінку за семестр на основі рейтингового балу.

У випадку, якщо студент отримав бал вище 60, але не згоден зі своєю оцінкою, то його рейтинговий бал анулюється і студент виконує залікову роботу вагою 100 балів на платформі Moodle із увімкненою камерою, під контролем викладача у Zoom. У випадку списування чи виходу із сесії Zoom під час заліку іспитник отримує незадовільну оцінку.

Якщо студент отримав від 40 до 60 балів, то перед заліком він може написати допускову роботу на добір балів до 60. Якщо балів менше 40, то допускова робота виконується після заліку до першої перездачі.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle. Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle. У разі проведення дистанційної форми навчання РСО може бути змінено згідно наказу КПП та рішення кафедри.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцент кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, Круглова Н.В.

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 13 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 25.06.2024 р.)