

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра вищої та прикладної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

“28” травня 2025р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Галузь знань F Інформаційні технології

Спеціальність F2 Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

Факультет інформаційних технологій

Розробники: МЕЙШ Юлія Анатоліївна, д. т. н., проф.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

«Лінійна алгебра та аналітична геометрія»

«Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є базовою дисципліною, необхідною для розвитку інтелекту студентів та розвитку їх здібностей до логічного та алгоритмічного мислення, навичок самонавчання. Метою викладання навчальної дисципліни є оволодіння студентами математичним апаратом, необхідним для аналізу, моделювання та розв'язування теоретичних задач та задач практичного спрямування в професійній діяльності майбутнього інженера програміста..

Завдання навчальної дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»:

- оволодіння основами математичного апарату, необхідного для розв'язання теоретичних і практичних задач;
- вміння самостійно знаходити, вивчати і застосовувати наукову літературу та інші інформаційні джерела і ресурси з вищої математики;
- напрацювання навичок з математичного дослідження прикладних задач, а саме вміння перевести конкретну геодезичну задачу на математичну мову з наступною побудовою її математичної моделі;
- вміння досліджувати побудовані математичні моделі тих чи інших процесів;
- оволодіння методами обробки і аналізу результатів, отриманих при дослідженні розроблених математичних моделей.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь			
Освітній ступінь	бакалавр		
Галузь знань	F Інформаційні технології		
Спеціальність	F2 Інженерія програмного забезпечення		
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	обов'язкова		
Загальна кількість годин	120		
Кількість кредитів ECTS	4		
Кількість змістових модулів	2		
Курсовий проект (робота) (за наявності)			
Форма контролю	Екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти			
	Форма здобуття вищої освіти		
	денна	заочна	
	денна форма навчання	заочна форма навчання	
Рік підготовки (курс)	1		
Семестр	2		
Лекційні заняття	30 год.		
Практичні, семінарські заняття	30 год.		
Лабораторні заняття			
Самостійна робота	60 год.		
Індивідуальні завдання			
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.		

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту та здібностей до логічного та алгоритмічного мислення, засвоєння математичних методів розв'язання практичних задач.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.

ПР16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПР22. Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проєктами.

ПР24. Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.

ПР25. Вміти розробляти кросплатформне програмне забезпечення, у тому числі, для різних операційних систем і апаратного забезпечення.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

1 курс 2 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра														
Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод елементарних перетворень	1	8	2	2			4							
Тема 2. Лінійні простори. Лінійний векторний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів	2	8	2	2			4							

Тема 3. Базис лінійного простору. Властивості лінійно незалежних систем. овні системи у лінійному просторі. Розмірність лінійного простору.	3	8	2	2			4						
Тема 4. Матриця переходу від базису до базису. Властивості базису та розмірності лінійного простору	4	8	2	2			4						
Тема 5. Ранг матриці. Ранг системи векторів Лінійна оболонка векторів	5	8	2	2			4						
Тема 6. Фундаментальна система розв'язків Простір розв'язків однорідної системи рівнянь	6	8	2	2			4						
Тема 7. Лінійні оператори Власні вектори та власні числа лінійних операторів. Властивості матриці лінійного оператора. Квадратичні форми.	7	8	2	2			4						
Тема 8. Розклад многочленів на множники. Ділення многочленів. Теорема про розклад многочленів на множники. Ділення кутом. Схема Горнера	8	8	2	2			4						
Разом за змістовим модулем 1		64	16	16			32						
Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії													
Тема 9. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	9	8	2	2			4						
Тема 10. Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	10	8	2	2			4						
Тема 11. Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між	11	8	2	2			4						

прямими. Відстань від точки до прямої													
Тема 12-13. Криві II-го прядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудо-ва графіків, перетворетворення систем координат	12-13	16	4	4			8						
Тема 14. Зведення загального рівняння кривих другого порядку до канонічного Вигляду. Квадратичні форми.	14	8	2	2			4						
Тема 15. Поверхні 2-го порядку, їх класифікація та зведення до канонічної форми	15	8	2	2			4						
Разом за змістовим модулем 2			14	14			28						
Усього годин за 2 семестр	120		30	30			60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Тема 1.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод елементарних перетворень	2
Тема 2	Лінійні простори Лінійний векторний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів	2
Тема 3.	Базис лінійного простору. Властивості лінійно незалежних систем. овні системи у лінійному просторі. Розмірність лінійного простору.	2
Тема 4.	Матриця переходу від базису до базису. Властивості базису та розмірності лінійного простору	2
Тема 5.	Ранг матриці. Ранг системи векторів Лінійна оболонка векторів	2
Тема 6.	Фундаментальна система розв'язків Простір розв'язків однорідної системи рівнянь	2
Тема 7.	Лінійні оператори Власні вектори та власні числа лінійних операторів. Властивості матриці лінійного оператора	2
Тема 8.	Розклад многочленів на множники. Ділення многочленів. Теорема про розклад многочленів на множники. Ділення кутом. Схема Горнера	2
Тема 9.	Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	2
Тема 10.	Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	2
Тема 11.	Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої	2
Тема 12-13.	Криві II-го прядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід	4

канонічних рівнянь, властивості, побудо-ва графіків, перетворетворення систем координат	
Тема 14. Зведення загального рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду. Квадратичні форми.	2
Тема 15. Поверхні 2-го порядку, їх класифікація та зведення до канонічної форми	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кіл-ть годин
	Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод елементарних перетворень	2
	Тема 2 Лінійні простори Лінійний векторний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів	2
	Тема 3. Базис лінійного простору. Властивості лінійно незалежних систем. овні системи у лінійному просторі. Розмірність лінійного простору.	2
	Тема 4. Матриця переходу від базису до базису. Властивості базису та розмірності лінійного простору	2
	Тема 5. Ранг матриці. Ранг системи векторів Лінійна оболонка векторів	2
	Тема 6. Фундаментальна система розв'язків Простір розв'язків однорідної системи рівнянь	2
	Тема 7. Лінійні оператори Власні вектори та власні числа лінійних операторів. Властивості матриці лінійного оператора	2
	Тема 8. Розклад многочленів на множники. Ділення многочленів. Теорема про розклад многочленів на множники. Ділення кутом. Схема Горнера	2
	Тема 9. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	2
	Тема 10. Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	2
	Тема 11. Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої	2
	Тема 12-13. Криві II-го прядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудо-ва графіків, перетворетворення систем координат	4
	Тема 15. Поверхні 2-го порядку, їх класифікація та зведення до канонічної форми	2

5. Теми самостійної роботи

	Назва теми	Кіл-ть годин
	Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод елементарних перетворень	4
	Тема 2 Лінійні простори Лінійний векторний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів	4
	Тема 3. Базис лінійного простору. Властивості лінійно незалежних систем. овні системи у лінійному просторі. Розмірність лінійного простору.	4
	Тема 4. Матриця переходу від базису до базису. Властивості базису та розмірності лінійного простору	4
	Тема 5. Ранг матриці. Ранг системи векторів Лінійна оболонка векторів	4
	Тема 6. Фундаментальна система розв'язків Простір розв'язків однорідної системи рівнянь	4
	Тема 7. Лінійні оператори Власні вектори та власні числа лінійних операторів. Властивості матриці лінійного оператора	4
	Тема 8. Розклад многочленів на множники. Ділення многочленів. Теорема про розклад	4

многочленів на множники. Ділення кутом. Схема Горнера	
Тема 9. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	4
Тема 10. Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	4
Тема 11. Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої	4
Тема 12-13. Криві II-го порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудо-ва графіків, перетворетворення систем координат	8
Тема 15. Поверхні 2-го порядку, їх класифікація та зведення до канонічної форми	4

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних робіт;
- самооцінювання.

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити)*:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Лінійна алгебра		
Практична робота 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод елементарних перетворень	Знати й розуміти: основні означення; властивості матриць і визначників Вміти: обчислювати визначники; застосовувати властивості матриць	5
Практична робота 2. Лінійні простори Лінійний векторний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів	Знати й розуміти: поняття лінійного простору; розрізняти поняття лінійно залежного і лінійно незалежного простору	5

	Вміти: досліджувати системи векторів на лінійну залежність	
Практична робота 3. Базис лінійного простору. Властивості лінійно незалежних систем. Повні системи у лінійному просторі. Розмірність лінійного простору.	Знати й розуміти: основні означення і поняття; властивості лінійно незалежних систем; поняття повної системи у лінійному просторі; поняття розмірності лінійного простору. Вміти: знаходити базис лінійного простору; знаходити розмірність простору; переходити від одного базису до іншого	5
Практична робота 4. Матриця переходу від базису до базису. Властивості базису та розмірності лінійного простору	Знати й розуміти: поняття матриці переходу від базису до базису; властивості базису та розмірності лінійного простору Вміти: переходити від одного базису до іншого	5
Практична робота 5. Ранг матриці. Ранг системи векторів Лінійна оболонка векторів	Знати й розуміти: означення рангу матриці; означення лінійної оболонки векторів; означення рангу системи векторів Вміти: обчислювати ранг матриці; обчислювати ранг системи векторів	5
Практична робота 6. Фундаментальна система розв'язків Простір розв'язків однорідної системи рівнянь	Знати й розуміти: поняття про фундаментальну систему розв'язків; поняття про простір розв'язків однорідної системи рівнянь Вміти: знаходити фундаментальну систему розв'язків однорідної системи	5
Практична робота 7. Лінійні оператори Власні вектори та власні числа лінійних операторів. Властивості матриці лінійного оператора	Знати й розуміти: означення лінійного оператора; поняття власного вектора та власного числа лінійного оператора; властивості матриці лінійного оператора Вміти: знаходити власні вектори та власні числа лінійних операторів	5
Практична робота 8. Розклад многочленів на множники. Ділення многочленів. Теорема про розклад многочленів на множники. Ділення кутом. Схема Горнера	Знати й розуміти: поняття про розклад многочленів на множники; правила ділення многочленів; теорему про розклад многочленів на множники; використовувати	5

	ділення кутом; означення схеми Горнера Вміти: розкласти многочлен на множники; ділити кутом; розкласти многочлен за схемою Горнера	
Самостійна робота 1.	Знати й розуміти: основні означення; властивості матриць і визначників Вміти: обчислювати визначники; застосовувати властивості матриць	3
Самостійна робота 2.	Знати й розуміти: поняття лінійного простору; розрізняти поняття лінійно залежного і лінійно незалежного простору Вміти: досліджувати системи векторів на лінійну залежність	3
Самостійна робота 3.	Знати й розуміти: основні означення і поняття; властивості лінійно незалежних систем; поняття повної системи у лінійному просторі; поняття розмірності лінійного простору. Вміти: знаходити базис лінійного простору; знаходити розмірність простору; переходити від одного базису до іншого	4
Самостійна робота 4.	Знати й розуміти: поняття матриці переходу від базису до базису; властивості базису та розмірності лінійного простору Вміти: переходити від одного базису до іншого	4
Самостійна робота 5.	Знати й розуміти: означення рангу матриці; означення лінійної оболонки векторів; означення рангу системи векторів Вміти: обчислювати ранг матриці; обчислювати ранг системи векторів	4
Самостійна робота 6.	Знати й розуміти: поняття про фундаментальну систему розв'язків; поняття про простір розв'язків однорідної системи рівнянь Вміти: знаходити	4

	фундаментальну систему роз'язків однорвдної мистеми	
Самостійна робота 7.	Знати й розуміти: означення лінійного оператора; поняття власного вектора та власного числа лінійного оператора; властивості матриці лінійного оператора Вміти: знаходити власні вектори та власні числа лінійних операторів	4
Самостійна робота 8.	Знати й розуміти: поняття про розклад многочленів на множники; правила ділення многочленів; теорему про розклад многочленів на множники; використовувати ділення кутом; означення схеми Горнера Вміти: розкласти многочлен на множники; ділити кутом; розкласти многочлен за схемою Горнера	4
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Аналітична геометрія		
Практична робота 9. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	Знати й розуміти: основні означення; знати різні типи рівнянь на площині, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи рівнянь прямих і знати їх назви; переходити від одного виду рівняння до іншого: обчислювати відстань	5
Практична робота 10. Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	Знати й розуміти: основні означення; Знати різні типи рівнянь на площині, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи рівнянь прямих і знати їх назви; переходити від одного виду рівняння до іншого: обчислювати відстань	5
Практична робота 11. Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої	Знати й розуміти: основні означення; знати різні типи рівнянь прямої в просторі, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи	5

	рівнянь прямих в просторі; переходити від одного виду рівняння до іншого; обчислювати кут між прямими та відстань від точки до прямої	
Практична робота 12-13. Криві II-го порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудо-ва графіків, перетворетворення систем координат	Знати й розуміти: означення кривих другого порядку, розрізняти їх рівняння. Вміти: визначати тип ліній другого порядку та виконувати побудови	10
Практична робота 14. Зведення загального рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду. Квадратичні форми.	Знати й розуміти: класифікацію ліній другого порядку Вміти: зводити загальне рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду.	5
Практична робота 15. Поверхні 2-го порядку, їх класифікація та зведення до канонічної форми	Знати й розуміти: класифікацію поверхонь 2-го порядку, канонічні рівняння поверхонь другого порядку Вміти: зводити до канонічної форми поверхні 2-го порядку	5
Самостійна робота 9.	Знати й розуміти: основні означення; знати різні типи рівнянь на площині, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи рівнянь прямих і знати їх назви; переходити від одного виду рівняння до іншого: обчислювати відстань	5
Самостійна робота 10.	Знати й розуміти: основні означення; Знати різні типи рівнянь на площині, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи рівнянь прямих і знати їх назви; переходити від одного виду рівняння до іншого: обчислювати відстань	5
Самостійна робота 11.	Знати й розуміти: основні означення; знати різні типи рівнянь прямої в просторі, формулу знаходження відстані від точки до прямої Вміти: розпізнавати типи рівнянь прямих в просторі; переходити від одного виду	5

	рівняння до іншого; обчислювати кут між прямими та відстань від точки до прямої	
Самостійна робота 12-13.	Знати й розуміти: означення кривих другого порядку, розрізняти їх рівняння. Вміти: визначати тип ліній другого порядку та виконувати побудови	10
Самостійна робота 14.	Знати й розуміти: класифікацію ліній другого порядку Вміти: зводити загальне рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду.	5
Самостійна робота 15.	Знати й розуміти: класифікацію поверхонь 2-го порядку, канонічні рівняння поверхонь другого порядку Вміти: зводити до канонічної форми поверхні 2-го порядку	5
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3 Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. електронний навчальний курс Лінійна алгебра та аналітична геометрія ІІЗ
<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2391>
2. Арнаута Н.В.:Мейш Ю.А. Скорочений курс з вищої математики. Навчальний посібник. - К. ФОП Ямчинський О.В., 2024 . – 201с
3. Артемчук Л.М., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Щербак Т.М. Вища та прикладна математика: навчальний посібник. – К.: НУБіП України 2024. 307 с.
4. Мейш Ю.А., Арнаута Н.В. Вища математика. Теорія, приклади, завдання для самостійної роботи. Частина 1. Навчальний посібник. - К.: ТОВ “ЦК “КОМПРІНТ”, 2023. 391с.
5. Мейш Ю.А., Арнаута Н.В. Вища математика. Теорія, приклади, завдання для самостійної роботи. Частина 2: навчальний посібник - К.: ТОВ “ЦК “КОМПРІНТ”, 2024. 310 с.
6. Батечко Н.Г., Арнаута Н.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія для фахівців ІТ технологій. К. ФОП Ямчинський О.В., 2021 . 391с.
7. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Цюпій Т.І., Ружи́ло М.Я. Вища математика. Збірник задач. Київ: Вид-во НУБіП, 2021. 352 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті: Підручник КПІ ім. Ігоря Сікорського.–К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2.– 504 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30396/1/MTU2.pdf>
2. Бондаренко Н.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. / Н.В. Бондаренко, В.В. Отрашевська. – Київ: КНУБА, 2023. – 180 с.
https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/11/Navchalny_posibn_Bondarenko_2023.pdf
3. Єрємїна Т.О., Поварова О.А.Вища математика. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського; Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 115 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41267https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41267>