

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)

Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради

02.06.2025

протокол № 08, п. 8

ВВЕДЕНО В ДІЮ

Наказ від 02.06.2025 № 104

**ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ /
LINEAR ALGEBRA AND ANALYTICAL GEOMETRY**

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«бакалавр» /	«bachelor»
Галузь знань	F «Інформаційні технології» /	«Information technologies»
Спеціальність	F6 «Інформаційні системи та технології» /	«Information systems and technologies»
Освітня програма	«Інформаційні технології у підприємстві» /	«Information technologies in entrepreneurship»

Вінниця 2025

Розробник: Гусак Людмила, кандидат педагогічних наук, доцент

Гарант освітньої програми «Інформаційні технології у підприємстві» –
Яремко Світлана, кандидат технічних наук, доцент _____

Обговорено та схвалено:

на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій від 13.05.2025 р.
протокол № 13;

на засіданні вченої ради факультету економіки, менеджменту та права
22.05.2025 р. протокол №05

Рецензенти: Радзіховська Лариса, кандидат педагогічних наук, доцент

Воевода Аліна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
алгебри і методики викладання математики Вінницького
державного педагогічного університету імені Михайла
Коцюбинського

Редактор: Фатєєва Т.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.

Підп. до друку 12.06.2025 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 0,98.
Обл.-вид. арк. 0,66. Тираж 2. Зам. № 250

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета вивчення освітнього компонента.

Освітній компонент «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» належить до обов'язкових компонентів циклу професійної підготовки за освітньою програмою «Інформаційні технології у підприємництві» освітнього ступеня «бакалавр».

Метою вивчення освітнього компонента є надання основних теоретичних відомостей стандартного курсу аналітичної геометрії та лінійної алгебри, які складають невід'ємну частину загальної математичної підготовки здобувача вищої освіти, узагальнення відомих понять алгебри та геометрії; дослідження взаємозв'язку предметів алгебри та геометрії, логіку розвитку теоретичних побудов в цих дисциплінах; застосування теоретичних відомостей до розв'язку практичних задач.

Вивчення освітнього компонента включає лекційні, практичні заняття та самостійну роботу, що сприяє закріпленню необхідних теоретичних знань та допомагає набуттю практичних навичок. Освітній компонент «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» викладається на першому курсі у першому семестрі загальним обсягом 180 годин / 6 кредитів.

Результати вивчення освітнього компонента, його місце в освітньому процесі.

Результатом вивчення освітнього компонента «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» для освітньої програми «Інформаційні технології у підприємництві» є формування комплексу компетентностей:

- Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

- Загальні компетентності:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

- Фахові компетентності:

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Програмні **результати навчання** здобувачів з освітнього компонента «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»:

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій.

Міждисциплінарні зв'язки: програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, передувє вивченню таких нормативних освітніх компонентів як «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання освітнього компонента. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали (табл. 1.1). Підсумковим контролем є екзамен.

Таблиця 1.1 – Критерії оцінювання результатів навчання

Рівні компетентності	За шкалою ДТЕУ	Критерії оцінювання
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з освітнього компонента, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом НПП виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Для очної (денна, вечірня) форми навчання поточна робота оцінюється в 100 балів, підсумковий контроль (екзамен) оцінюється в 100 балів.

До екзамену допускаються всі здобувачі вищої освіти, які набрали за результатами поточної роботи протягом семестру 60 балів.

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компонента для здобувачів очної форми навчання визначається як середньоарифметична сума балів поточної роботи та екзамену.

Кращим здобувачам, які повністю виконали програму з освітнього компонента, виявили активність в науково-дослідній роботі за відповідною тематикою, стали призерами студентських олімпіад, виступали на конференціях та за результатами поточної роботи набрали 90 і більше балів, науково-педагогічний працівник має право виставити результат екзамену без опитування (при усному екзамені) чи виконання екзаменаційного завдання (при письмовому екзамені).

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компонента для здобувачів заочної форми навчання оцінюється в 100 балів, відповідно до Положення про організацію освітнього процесу від 17.06.2024 № 08 (зі змінами від 25.11.2024, протокол №12).

Згідно з цим же Положенням здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового контролю, має право в день оголошення результатів звернутися із заявою на ім'я директора з проханням апеляційного перегляду оцінку.

**Обсяг освітнього компонента в кредитах та його розподіл
(тематичний план)**

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю	Бальна оцінка
	Усього годин / кредитів	з них				
		лекції	практичні заняття	самостійна робота здобувачів		
Тема 1. Матриці та операції над ними	20	2	6	12	ВК, В, КТ, РПЗ, РМГ, П	12
Тема 2. Визначники та їх властивості	20	2	6	12	В, КТ, РПЗ, РМГ, П	12
Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	20	2	6	12	В, КТ, РПЗ, РМГ, П	12
Тема 4. Елементи векторної алгебри	22	2	6	14	В, КТ, РПЗ, РМГ, П	12
Тема 5. Аналітична геометрія на площині	23	2	6	15	В, КТ, РПЗ, РМГ, П	12
Тема 6. Аналітична геометрія в просторі	16	2	4	10	В, РПЗ, П	8
Тема 7. Лінії другого порядку, їх канонічні рівняння та зображення	23	2	6	15	В, КТ, РМГ, РПЗ, П	12
Тема 8. Лінійні простори. Розмірність і базис лінійного простору. Лінійні оператори	16	2	4	10	В, РПЗ, П	8
Індивідуальне завдання	20			20	ІЗ	12
Разом	180/6	16	44	120		100
Підсумковий контроль – екзамен						

Перелік умовних позначень форм контролю та оцінка їх у балах:

ВК – вхідний контроль.

В – відповідь на заняттях – 2 бали.

РПЗ – розв’язання практичних завдань – 3 бали.

КТ – комп’ютерне тестування – 2 бали.

РМГ – робота в малих групах – 2 бали.

П – презентація – 3 бали.

ІЗ – індивідуальні завдання – 12 балів (розробка математичних квестів – 5 балів; участь у наукових заходах – 7 балів).

II. ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Зміст освітнього компонента (теми програми)

Тема 1. Матриці та операції над ними

Поняття матриці. Види матриць. Операції над матрицями (додавання матриць, множення матриці на число, множення матриць). Транспонування матриць. Елементарні перетворення матриць. Ранг матриці.

Тема 2. Визначники та їх властивості

Визначники другого та третього порядків. Визначники n -го порядку. Властивості визначників. Мінори й алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. Практичні способи обчислення визначників. Використання визначників під час обчислення рангу матриці. Обернена матриця.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма СЛАР. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Крамера розв'язування СЛАР. Метод Гауса розв'язування СЛАР. Розв'язування СЛАР матричним методом.

Тема 4. Елементи векторної алгебри

Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Векторний простір, його розмірність і базис. Координати вектора у вибраному базисі. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості.

Тема 5. Аналітична геометрія на площині

Лінії на площині. Пряма на площині. Загальне рівняння прямої, неповні рівняння. Канонічне та параметричні рівняння прямої. Пряма, яка проходить через дві задані точки. Рівняння прямої у відрізках на осях. Пряма з кутовим коефіцієнтом. Кут між двома прямими, умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.

Тема 6. Аналітична геометрія в просторі

Точки, прямі і площини у координатному просторі. Відстань між точками у просторі. Рівняння площини у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Рівняння прямої у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Кут між прямою і площиною.

Тема 7. Лінії другого порядку, їх канонічні рівняння та зображення

Криві другого порядку. Коло та еліпс. Їхні властивості, канонічні рівняння. Гіпербола, парабола. Їхні властивості, канонічні рівняння. Поверхні другого порядку. Циліндричні, конічні поверхні, поверхні обертання. Їхні канонічні рівняння та властивості. Еліпсоїди, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний та гіперболічний параболоїди. Їхні канонічні рівняння та властивості. Застосування теорії квадратичних форм до дослідження алгебраїчних рівнянь другого степеня. Дослідження алгебраїчних рівнянь кривих другого порядку. Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку.

Тема 8. Лінійні простори. Розмірність і базис лінійного простору.

Лінійні оператори

Лінійний простір. Базис та розмірність лінійного простору. Перетворення координат вектора при зміні базису. Поняття лінійного оператора. Евклідів простір. Базис у евклідовому просторі. Ортонормований базис евклідового простору. Ортогональний оператор.

Структура освітнього компонента

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
Володіти: означенням матриці, видами матриць. Обчислювати: суму, різницю матриць, множення матриці на число, множення матриць; ранг матриць; виконувати елементарні перетворення над матрицями.	Тема 1. Матриці та операції над ними Лекція №1 План лекції 1. Основні відомості про матриці та сфери їх застосування. 2. Операції над матрицями. 3. Транспонування матриць. 4. Елементарні перетворення матриць та ранг матриці. Рекомендовані джерела: Основні: 2, 3, 5, 7-10. Додаткові: 11-13, 15, 18, 19. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Можливості використання та значення теорії матриць у ІТ – індустрії. Практичне застосування матриць.	12
	Практичне заняття №1 Завдання до заняття 1. Алгебраїчне додавання матриць. 2. Множення матриці на число, множення матриць.	2
	Практичне заняття №2 Завдання до заняття 1. Транспонування матриць. 2. Елементарні перетворення матриць та ранг матриці.	2
	Практичне заняття №3 Завдання до заняття 1. Практичне застосування матриць.	2
Пояснювати: означення визначника, оберненої матриці, способи обчислення визначників. Обчислювати: визначники різними способами та знаходити обернену матрицю.	Тема 2. Визначники та їх властивості Лекція №2 План лекції 1. Визначники другого та третього порядків. 2. Визначники n -го порядку. Властивості визначників. 3. Мінори й алгебраїчні доповнення. 4. Обернена матриця. Рекомендовані джерела: Основні: 2, 3, 5, 7-10. Додаткові: 11-13, 15, 18, 19. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Обчислення визначників n -го порядку. Знаходження оберненої матриці засобами табличного процесора EXCEL.	12
	Практичне заняття №4 Завдання до заняття 1. Обчислення визначників 2-го порядку. 2. Способи обчислення визначників 3-го порядку.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
	Практичне заняття №5 Завдання до заняття 1. Використання властивостей визначників для обчислення. 2. Обчислення визначників 4-го порядку.	2
	Практичне заняття №6 Завдання до заняття 1. Алгоритм знаходження оберненої матриці за допомогою алгебраїчних доповнень. 2. Знаходження оберненої матриці методом Жорданових виключень.	2
Пояснювати: означення та властивості СЛАР. Розв'язувати: системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами.	Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь Лекція №3 План лекції 1. Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь. 2. Метод Крамера розв'язування СЛАР. 3. Метод Гауса розв'язування СЛАР. 4. Матричний метод розв'язування СЛАР. Рекомендовані джерела: Основні: 2, 3, 5, 7-10. Додаткові: 11-13, 15, 18, 19. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Використання теореми Кронекера-Капеллі для з'ясування питання сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Застосування формул Крамера та методу Гауса до систем n -лінійних рівнянь з n -невідомими. Автоматизація розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь засобами табличного процесору EXCEL.	12
	Практичне заняття №7 Завдання до заняття 1. Класифікація систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 2. Задачі, що приводять до систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 3. Перевірка сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
	Практичне заняття №8 Завдання до заняття 1. Алгоритм використання формул Крамера до розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 2. Розв'язування систем 3-х рівнянь з трьома невідомими за формулами Крамера. 3. Розв'язування систем рівнянь методом Гауса. Переваги та недоліки методу.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
	Практичне заняття №9 Завдання до заняття 1. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним способом. 2. Метод Жорданових виключень.	2
Володіти: основними поняттями теорії векторів. Виконувати: дії над векторами та використовувати їх під час розв'язування практичних задач, розкласти вектор у заданому базисі.	Тема 4. Елементи векторної алгебри Лекція №4 План лекції 1. Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами, лінійна залежність та незалежність векторів. 2. Векторний простір, його розмірність і базис. Координати вектора у вибраному базисі. 3. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 4, 7-10. Додаткові: 17-20. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Координати вектора і проєкції вектора на вісь. Скалярний, мішаний та векторний добуток векторів та їх застосування. Розв'язування комплексних задач на вектори.	14
	Практичне заняття №10 Завдання до заняття: 1. Дії над векторами. 2. Властивості операцій над векторами. 3. Колінеарність векторів. Компланарність векторів.	2
	Практичне заняття №11 Завдання до заняття: 1. Розклад вектора за базисом ортонормованим. 2. Скалярний добуток векторів.	2
	Практичне заняття №12 Завдання до заняття: 1. Розв'язування задач на обчислення векторного добутку двох векторів. 2. Розв'язування задач на обчислення мішаного добутку трьох векторів.	2
Володіти: основними видами рівнянь прямої на площині, умовами паралельності і перпендикулярності двох прямих.	Тема 5. Аналітична геометрія на площині Лекція №5 План лекції 1. Види рівнянь прямої на площині. Взаємне розташування двох прямих на площині. Розташування прямої відносно системи координат. 2. Кут між двома прямими. 3. Відстань від точки до прямої.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
Обчислювати: кут між двома прямими, відстань від точки до прямої, записувати рівняння прямої за заданими параметрами.	Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 4, 7-10. Додаткові: 17-20. Інтернет-ресурси: 21-24.	
	Самостійна робота здобувачів. Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої. Нормальне рівняння прямої.	15
	Практичне заняття №13 Завдання до заняття 1. Загальне рівняння прямої на площині. 2. Параметричне і канонічне рівняння прямої на площині. 3. Рівняння прямої, яка проходить через дві задані точки на площині.	2
	Практичне заняття №14 Завдання до заняття 1. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої у відрізках на осях. 2. Нормальне рівняння прямої.	2
	Практичне заняття №15 Завдання до заняття 1. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. 2. Відстань від точки до прямої.	2
Володіти: видами рівнянь прямої та площини у просторі, умовами паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Обчислювати: кут між двома прямими у просторі, між прямою та площиною; записувати рівняння прямої та площини у просторі.	Тема 6. Аналітична геометрія в просторі Лекція №6 План лекції 1. Рівняння прямої та площини у просторі. 2. Умови паралельності і перпендикулярності площин. 3. Кут між площинами. Кут між прямою і площиною.	2
	Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 4, 7-10. Додаткові: 17-20. Інтернет-ресурси: 21-24.	
	Самостійна робота здобувачів. Застосування інтерактивного геометричного середовища GeoGebra в процесі вивчення прямої і площини у координатному у просторі.	10
	Практичне заняття №16 Завдання до заняття 1. Загальне рівняння прямої в просторі. Види рівняння прямої в просторі. 2. Кут між двома прямими просторі, кут між прямою та площиною. 3. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
	Практичне заняття №17 Завдання до заняття 1. Рівняння площини в просторі, розташування двох площин, кут між площинами. 2. Умови паралельності прямої і площини.	2
Володіти: основними поняттями ліній другого порядку. Розв'язувати: задачі на приведення ліній та поверхонь другого порядку до канонічного виду, геометричні характеристики еліпсоїда, гіперболоїда	Тема 7. Лінії другого порядку. Їх канонічні рівняння та зображення Лекція №7 План лекції 1. Поняття лінії другого порядку. 2. Еліпс, гіпербола, парабола та їх канонічні рівняння. 3. Канонічні рівняння, форми, геометричні характеристики еліпсоїда та гіперболоїда. Рекомендовані джерела: Основні: 1-4, 6, 9. Додаткові: 14-16. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Застосування інтерактивного геометричного середовища GeoGebra в процесі вивчення еліпса, гіперболи, параболи, еліпсоїда та гіперболоїда.	15
	Практичне заняття №18 1. Виведення канонічного рівняння параболи. Вершина і директриса параболи. Вісь параболи. 2. Виведення канонічного рівняння гіперболи. Дійсна і уявна осі гіперболи. Вершини гіперболи. Асимптоти гіперболи. Ексцентриситет гіперболи. 3. Виведення канонічного рівняння еліпса. Велика і мала осі еліпса. Вершини еліпса. Ексцентриситет еліпса.	2
	Практичне заняття №19 1. Методи приведення ліній та поверхонь другого порядку до канонічного виду. 2. Застосування перетворення координат (паралельний переніс, поворот) до приведення ліній та поверхонь другого порядку до канонічного виду.	2
	Практичне заняття №20 1. Канонічне рівняння, форма та геометричні характеристики еліпсоїда. 2. Канонічне рівняння, форма, геометричні характеристики гіперболоїда.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год
Володіти: поняттями базису лінійного простору, лінійного оператора, перетворення координати вектора при зміні базису. Визначати: базис лінійного простору, перетворювати координати вектора при зміні базису, зводити квадратичну форму до канонічного виду	Тема №8. Лінійні простори. Розмірність і базис лінійного простору. Лінійні оператори Лекція 8 План лекції 1. Лінійний простір. 2. Базис та розмірність лінійного простору. 3. Перетворення координат вектора при зміні базису. 4. Поняття лінійного оператора. Рекомендовані джерела: Основні: 1-4, 6, 9. Додаткові: 14-16. Інтернет-ресурси: 21-24.	2
	Самостійна робота здобувачів. Евклідов простір. Базис у евклідовому просторі. Ортонормований базис евклідового простору. Ортогональний оператор.	10
	Практичне заняття №21 1. Поняття лінійного оператора. 2. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. 3. Поняття квадратичної форми.	2
	Практичне заняття №22 1. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. 2. Знаковизначені квадратичні форми.	2
	Індивідуальні завдання. Розробка математичних квестів, участь у наукових заходах.	20
ВСЬОГО:		180/6

III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні

1. Гриньов Б. В., Кириченко І. К. Аналітична геометрія : підручник. Х. : Гімназія, 2018. 340с.
2. Гусак Л. П., Гулівата І. О. Вища та прикладна математика : практикум. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 176 с.
3. Гусак Л.П., Радзіховська Л.М. Використання комп'ютерних програм під час викладання курсу «Лінійна алгебра та аналітична геометрія». Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2024. Вип. 56. С. 149-154.
4. Добровольська Н. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : опорний конспект лекцій. Вінниця : Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2020. 64 с.
5. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу : навч. посібник. К. : Алерта, 2013. 574 с.
6. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібник. 2-ге вид. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 594 с.
7. Коляда Р. В., Мельник І. О., Мельник О. М. Вища математика : навч. посіб. 3-тє вид., випр. і допов. Львів : Магнолія 2006, 2019. 342 с.
8. Лозовий Б. Л., Пушак Я. С., Шабат О. Є. Практикум з вищої математики: навч. посіб. 4-те вид., допов. та перероб. Львів : Магнолія 2006, 2019. 285 с.
9. Чубатюк В. М. Вища математика : навч. посібник. К. : Професіонал, 2006. 432 с.
10. Фортуна В. В., Бескровний О. І. Вища та прикладна математика : навч. посіб. 2-ге вид., стер. Львів : Магнолія 2006, 2019. 648 с.

Додаткові

11. Васильченко І. П. Вища математика для економістів : підручник. 3-тє вид., випр. і допов. К. : Знання, 2007. 454с.
12. Валєєв К. Г., Джалладова І. А., Дегтяр С. В. Вища математика для економістів : навч. посібник. К. : Знання, 2011. 287 с.
13. Ковальчук Т.В., Мартиненко В. С. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 1. К. : КНТЕУ, 2014. 395 с.
14. Ковальчук Т. В., Мартиненко В. С., Денисенко В. І. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 2. К. : КНТЕУ, 2014. 342 с.
15. Литвин І. І., Конончук О. М., Желізняк Г. О. Вища математика : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 368 с
16. Макаренко В. О. Вища математика для економістів : навч. посібник. К. : Знання, 2008. 517 с.
17. Математика для економістів. Збірник задач : навч. посібник / [С. В. Білоусова, В. О. Борисейко, Ю. А. Гладка, В. І. Денисенко, Ю. Ф. Діденко, Т. В. Ковальчук, Л. З. Мащенко]. К. : КНТЕУ, 2015. 504 с.

18. Рудавський Ю. К., Костробій П. П., Луник Х. П., Уханська Д. В. *Лінійна алгебра та аналітична геометрія*. Львів : Бескид Біт, 2002. 262с.
19. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. *Вища математика у прикладах та задачах : Навч. посібник. Ч.1 : Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї змінної. 2-ге вид., допов. і доопр. К : Кондор, 2006. 588с. : іл.*
20. Ярмоленко В. О. *Вища математика для економістів : опорний конспект лекцій. Ч.1 : Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. / уклад. В. О. Ярмоленко. Київ-Вінниця : КНТЕУ, 2005. 124 с.*

Інтернет-джерела

21. URL: http://10.0.2.150/docs/47_2016/Vyshcha_prykladna_matematyka.pdf.
22. Литвин І. І., Конончук О. М., Желізняк Г. О. *Вища математика : навч. посіб. 2-ге вид. Електронні дані*. Київ : Центр учбової літератури, 2017. URL: http://10.0.2.150/docs/CUL/Visha_matem_Litvin_2017.pdf.
23. Е-бібліотеки: <https://read.in.ua/> ; <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/>
24. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Вікіпедія: <http://en.wikipedia.org/>