

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету _____ ФІТ _____

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Підпис

1 09

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лінійна алгебра і аналітична геометрія

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології
Спеціальність – F2 Інженерія програмного забезпечення
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Інженерія програмного забезпечення
Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОЗП.01
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	6	180	66	32		34		114				+
Разом ДФН			6	180	66	32		34		114				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» за спеціальністю F2 «Інженерія програмного забезпечення»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. фіз.-мат.наук, доцент Андрій РАМСЬКИЙ
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Протокол від 30.08 2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Андрій РАМСЬКИЙ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

2 ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, доктор, фіз.-мат. наук, проф.	Факультет інформаційних технологій		Леонід БЕДРАТЮК
Гарант освітньо-професійної програми, доктор, фіз.-мат. наук, проф.	Факультет інформаційних технологій		Леонід БЕДРАТЮК

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Лінійна алгебра і аналітична геометрія» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» в межах спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення».

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – Математичний аналіз (ОЗП.02), Методи оптимізації (ОЗП.10)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: 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. (ІК); здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02); здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення (ФК 08); здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 14).

програмних результатів навчання: аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки (ПРН 01); Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об’єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. (ПРН 05).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для розв’язання складних спеціалізованих задач у сфері інженерії програмного забезпечення, розвитку абстрактного та логічного мислення, математичного моделювання та застосування сучасного математичного апарату для проєктування, аналізу та реалізації об’єктів інформатизації.

Предмет дисципліни. Поняття, методи і засоби лінійної алгебри та аналітичної геометрії, що застосовуються для моделювання, аналізу та розв’язання задач у сфері інженерії програмного забезпечення.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок застосування методів лінійної алгебри і аналітичної геометрії для розв’язання типових задач у сфері інженерії програмного забезпечення, математичного моделювання та дослідження моделей процесів, а також розвитку аналітичного та логічного мислення.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями лінійної алгебри та аналітичної геометрії; розрізняти основні методи розв’язування систем лінійних рівнянь і задач аналітичної геометрії; виконувати математичне формулювання та дослідження моделей процесів і явищ, що використовуються у сфері інженерії програмного забезпечення, обґрунтовувати вибір методів для їх розв’язання; застосовувати методи чисельного диференціювання, інтегрування, розв’язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, програмно реалізовувати чисельні методи для прикладних задач; виконувати обчислювальні експерименти, обробляти та аналізувати їх результати з метою дослідження характеристик об’єктів комп’ютерних систем; будувати логічні висновки та інтерпретувати результати математичних досліджень; використовувати математичний апарат для моделювання, аналізу та розв’язання складних професійних задач у сфері інформаційних технологій.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	практичні заняття	СРС
Тема 1. Матриці, визначники, та системи лінійних алгебраїчних рівнянь	8	8	30
Тема 2. Векторна алгебра	4	4	12
Тема 3. Аналітична геометрія	8	8	24
Тема 4. Поле комплексних чисел та многочлени	4	4	14
Тема 5. Простори, оператори та квадратичні форми	8	10	34
Разом за семестр:	32	34	114

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Матриці, визначники, та системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	8
1	Матриці. Поняття матриці. Основні її види. Лінійні операції з матрицями, їх властивості. Множення матриць. Літ.: [1] с. 18-27	2
2	Визначники. Поняття визначника n -го порядку. Мінори та алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників 2-го, 3-го, n -го порядку. Властивості визначників. Зведення визначника до верхньо-трикутного вигляду. Обернена матриця. Ранг матриці та його обчислення. Літ.: [1] с. 5-27	2
3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Основні означення. Критерій існування та єдиності розв'язку СЛАР – теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування СЛАР матричним методом. Формули Крамера. Літ.: [1] с. 28-38	2
4	Загальний розв'язок СЛАР. Однорідні СЛАР. Елементарні перетворення СЛАР. Метод Гауса. Метод Жордана-Гауса. Побудова базисних розв'язків СЛАР. Однорідні СЛАР. Літ.: [1] с. 39-46	2
	Тема 2. Векторна алгебра.	4
5	Вектори. Основні поняття. Лінійні операції над векторами, їх властивості. Лінійні комбінації векторів. Лінійно незалежні системи векторів. Базиси, розклад вектора по базису. Проекція вектора на вісь. Властивості проєкцій. ПДСК. Координати і довжина вектора. Напрямні косинуси вектора. Поділ відрізка в заданому відношенні. Літ.: [1] с. 47-54	2
6	Скалярний, векторний, змішаний добуток векторів. Скалярний, векторний та мішаний добуток, їх означення, властивості, обчислення та застосування. Літ.: [1] с. 55-61	2
	Тема 3. Аналітична геометрія.	8
7	Пряма на площині. Поняття рівняння лінії. Види рівнянь прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Літ.: [1] с. 62-73	2
8	Рівняння площини в просторі. Основні види рівняння площини. Взаємне розміщення двох площин. Кут між двома площинами. Відстань від точки до площини. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Літ.: [1] с. 74-82	2
9	Пряма в просторі. Пряма та площина. Види рівняння прямої в просторі. Взаємне розміщення двох прямих. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих, прямої та площини. Кут між прямою та площиною. Літ.: [1] с. 83-93.	2
10	Криві другого порядку. Поняття кривої другого порядку. Еліпс, гіпербола та парабола – їх геометричні властивості та рівняння. Рівняння кривої другого порядку в полярній системі координат. Поверхні другого порядку. Поняття поверхні другого порядку. Класи невідроджених поверхонь другого порядку. Метод паралельних перерізів дослідження форми поверхонь. Літ.: [1] с. 94-118.	2
	Тема 4. Поле комплексних чисел та многочлени.	4
11	Поле комплексних чисел. Визначення, геометричне зображення. Форми запису комплексних чисел. Операції з ними. Формула Муавра. Формула Ейлера. Літ.: [1] с. 119-131	2
12	Многочлени. Арифметичні дії над многочленами. Корені многочлена. Основна теорема алгебри. Розкладання многочлена на множники. Літ.: [1] с. 132-151	2
	Тема 5. Простори, оператори та квадратичні форми.	8
13	Арифметичний векторний простір. Вектори та лінійні операції над ними. Лінійна залежність векторів. Підпростори, їх бази, вимірність.	2

	Літ.: [1] с. 152-166	
14	Лінійні простори. Поняття лінійного простору. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів лінійного простору. Розмірність і базис простору. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису. Евклідовий простір. Літ.: [1] с. 167-187	2
15	Лінійні оператори. Лінійне перетворення і його матриця. Дії з лінійними перетвореннями. Обернене перетворення. Власні значення і власні вектори лінійного оператора. Лінійні перетворення евклідових просторів. Літ.: [1] с. 188-223.	2
16	Квадратичні форми та їх застосування. Лінійні та квадратичні форми в $\mathbb{R}^n$. Матриця квадратичної форми, її перетворення при зміні базису. Канонічний вигляд квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Зведення до канонічного вигляду рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Літ.: [1] с. 224-255.	2
Разом за 1-й семестр:		32

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	Тема 1. Матриці, визначники, та системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	8
1	Матриці. Операції над матрицями. Літ.: [5] с. 10-20	2
2	Обчислення визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Літ.: [5] с. 4-10	2
3	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод, формули Крамера та метод Гауса. Літ.: [5] с. 20-29	2
4	Розв'язування однорідних та довільних системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Літ.: [5] с. 24-29	2
	Тема 2. Векторна алгебра.	4
5	Вектори та лінійні операції над ними. Геометричний вектор. Поділ відрізка в заданому співвідношенні. Проекція вектора на вісь. Кут між векторами. Напрямні косинуси вектора. Розклад вектора за базисом. Лінійно залежні (незалежні) вектори. Літ.: [5] с. 29-32, 34-36, 39-43	2
6	Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Літ.: [5] с. 36-43	2
	Тема 3. Аналітична геометрія.	8
7	Рівняння прямої на площині. Основні види рівнянь прямої на площині Літ.: [5] с. 44-53	2
8	Площина. Основні види рівнянь площини. Взаєморозміщення площин. Літ.: [5] с. 53-58, 63-66.	2
9	Пряма у просторі. Взаєморозміщення прямих у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини. Захист ІДЗ №1. Літ.: [5] с. 58-66.	2
10	Криві 2-го порядку. Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. Поверхні 2-го порядку. КР №1. Літ.: [5] с. 68-75	2
	Тема 4. Поле комплексних чисел та многочлени.	4
11	Комплексні числа та дії над ними. Алгебраїчна форма запису комплексного числа. Тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Формули Муавра. Літ.: [5] с. 111-117	2
12	Многочлени. Схема Горнера. НСД, НСК многочленів. Розклад многочлена на множники. Теорема Безу. Кубічні рівняння. Формули Кардано. Літ.: [1] с. 150-151; [5] с. 47-61	2
	Тема 5. Простори, оператори та квадратичні форми.	10
13	Власні вектори і власні значення. Літ.: [5] с. 37-43.	2
14	Лінійні оператори. Матриці лінійних операторів. Літ.: [5] с. 37-43.	2

15	Квадратичні форми. Літ.: [5] с. 37-43.	2
16	Зведення рівнянь кривих до канонічного вигляду. Захист ІДЗ №2. Літ.: [5] с. 37-43.	2
17	Зведення рівнянь поверхонь до канонічного вигляду. КР №2. Літ.: [5] с. 37-43.	2
Разом за семестр		34

Примітки: КР – контрольна робота, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, контрольних робіт, виконанні індивідуальних завдань тощо. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №1, отримання ІДЗ№1.	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №2.	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №3.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №4.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №5.	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №6.	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №7.	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №8, підготовка до захисту ІДЗ№1.	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №9, підготовка до контрольної роботи №1.	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №10.	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №11.	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №12.	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №13.	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №14.	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №15, підготовка до захисту ІДЗ№2.	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №16, підготовка до контрольної роботи №2.	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття №17, підготовка до іспиту.	18
Разом 1-й семестр:		114

Примітки: ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних занять та самостійної роботи індивідуальні домашні завдання (ІДЗ) з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання;
- захист індивідуальних завдань;
- оцінювання результатів виконання домашніх завдань;
- оцінювання контрольних робіт (практичних завдань за темами).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60

відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .

Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Контрольні заходи		Самостійна робота		Семестровий контроль	Разом
Практичні заняття				Контрольна робота		ІДЗ		Іспит	Сума балів
1-4	5-8	9-12	13-17	KP1	KP2	ІДЗ1	ІДЗ2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	6-10	6-10	24-40	60-100
12-20				12-20		12-20		24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом математичною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється максимум 2 балів, якщо відповідь повна, або 1 бал, якщо відповідь містить несуттєві помилки, але загальна логіка розв'язку задачі правильна. Максимальна сума балів за контрольну роботу становить 10 балів, а мінімальна – 6, що становить 60% від максимальної кількості балів. Загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

Таблиця - Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Складова	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Якість виконання завдання	3	4	5
Захист	3	4	5
Разом:	6	*	10

Примітка. *Позитивний бал за ІДЗ, відмінний від мінімального (6 балів) та максимального (10 балів), знаходиться в межах 7-9 балів та розраховується як сума балів за якість виконання завдання та захист.

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми здобуття освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (6 задач по 3-5 балів за кожну)	18	*	30
Разом:	24	**	40

Примітка. *Позитивний бал за практичне завдання, відмінний від мінімального (18 балів) та максимального (30 балів), знаходиться в межах 19-29 балів та розраховується як сума балів за усі 6 задач практичного завдання. **Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Не зараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за

			фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Визначники 2-го, 3-го та n -го порядків: означення, властивості.
2. Обчислення визначників.
3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
4. Матриці; дії над матрицями.
5. Обернена матриця.
6. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць
7. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.
8. Розв'язування і дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.
9. Геометричні вектори; означення, лінійні операції з векторами.
10. Скалярний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
11. Векторний та мішаний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
12. Рівняння прямої на площині. Взаємне розміщення прямих.
13. Рівняння площини. Взаємне розміщення площин.
14. Рівняння прямої у просторі. Взаємне розміщення прямих у просторі.
15. Взаємне розміщення площин та прямих у просторі.
16. Криві 2-го порядку. Їх канонічні рівняння.
17. Рівняння кривої другого порядку в полярній системі координат.
18. Поверхні 2-го порядку. Їх канонічні рівняння.
19. . Визначення, геометричне зображення комплексного числа.
20. Форми запису комплексних чисел. Операції з ними. Формула Муавра. Формула Ейлера.
21. Арифметичні дії над многочленами. Корені многочлена.
22. Основна теорема алгебри. Розкладання многочлена на множники.
23. Лінійна залежність векторів. Підпростори, їх бази, вимірність.
24. Поняття лінійного простору. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів лінійного простору. Розмірність і базис простору.
25. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису. Евклідовий простір.
26. Лінійне перетворення і його матриця. Дії з лінійними перетвореннями. Обернене перетворення.
27. Власні значення і власні вектори лінійного оператора.
28. Лінійні перетворення евклідових просторів.
29. Лінійні та квадратичні форми в $\mathbb{R}^n$. Матриця квадратичної форми, її перетворення при зміні базису.
30. Канонічний вигляд квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду.
31. Зведення до канонічного вигляду рівнянь кривих та поверхонь другого порядку.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Лінійна алгебра і аналітична геометрія» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Рудницький В.Б., Діхтярук М.М., Рамський А.О. Курс вищої математики для студентів економічного і технологічного напрямків навчання. – Хмельницький, 2017. – 456 с
2. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей /А.О Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. - 105 с.
3. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практ. Для студентів інж. – техн. мпец. уклад.: Н.М. Самарук, О.А. Поплавська / . – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107 с.
4. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.
5. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : курс лекцій для студентів ІТ спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька, О. А. Поплавська. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – 257 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальнонавчаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : курс лекцій для студентів ІТ спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька, О. А. Поплавська. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – 257 с.
2. Лінійна алгебра та елементи геометрії./О. Никифорчин. – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Університет Казимира Великого в Бидгощі, 2022. – 346 с.
3. Осадча Л.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 205 с.
4. Красницький М. П., Марченко В. О. Аналітична геометрія в просторі : навч. посіб. / М. П. Красницький, В. О. Марченко / за ред. В. О. Марченка. – Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. – 120 с.
5. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.

Додаткова

1. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 224 с.
2. Веселовська О.В. Елементи лінійної алгебри та математичного аналізу: навч. посібник / О.В. Веселовська, М.І. Вовк, З.М. Нитребич, Т.М. Сало. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 356 с.
3. Gilbert Strang. Introduction to Linear Algebra. 5th Edition. – Wellesley - Cambridge Press, 2016. – 574 p.
4. Лиман Ф. Вища математика : навч. посіб. у 2-х частинах / Ф. Лиман, В. Власенко, С. Петренко. – К.: Вид-во. «Університетська книга», 2018. – 614 с.
5. Турчанінова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І. Турчанінова, О.В. Доля. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2018. – 348 с.
6. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей /А.О Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. - 105 с.
7. Потаніна Т.В. Вища математика: «Векторний аналіз і теорія поля». Теорія і практика: навч. посібник / Т.В. Потаніна. – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – 151 с.
8. Ramskyi, A., Samaruk, N., Poplavska, O. The derivative connecting problems for some classical polynomials. Carpathian Mathematical, 2019, 11(2), pp. 431–441
9. Samaruk N. M. Quasi-monomials with respect to subgroups of the plane affine group. Matematychni Studii. 2022. Vol.59, No.1. P.3–11.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id= 6740>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ЛІНІЙНА АЛГЕБРА І АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Тип дисципліни
Рівень вищої освіти
Мова викладання
Семестр
Кількість призначених кредитів ЄКТС
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна

Обов'язкова
Перший (бакалаврський)
Українська
Перший
6,0
Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями лінійної алгебри та аналітичної геометрії; розрізняти основні методи розв'язування систем лінійних рівнянь і задач аналітичної геометрії; виконувати математичне формулювання та дослідження моделей процесів і явищ, що використовуються у сфері інженерії програмного забезпечення, обґрунтовувати вибір методів для їх розв'язання; застосовувати методи чисельного диференціювання, інтегрування, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, програмно реалізовувати чисельні методи для прикладних задач; виконувати обчислювальні експерименти, обробляти та аналізувати їх результати з метою дослідження характеристик об'єктів комп'ютерних систем; будувати логічні висновки та інтерпретувати результати математичних досліджень; використовувати математичний апарат для моделювання, аналізу та розв'язання складних професійних задач у сфері інформаційних технологій.

Зміст навчальної дисципліни. Матриці, визначники; системи лінійних алгебраїчних рівнянь; векторна алгебра; аналітична геометрія; поле комплексних чисел; многочлени; лінійні простори та оператори; квадратичні форми.

Препреквізити – вихідна.

Постреквізити – Математичний аналіз (ОЗП.02), Методи оптимізації (ОЗП.10).

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання практичних та контрольних робіт; виконання індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: іспит – 1 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : курс лекцій для студентів ІТ спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька, О. А. Поплавська. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – 257 с.
2. Лінійна алгебра та елементи геометрії./О. Никифорчин. – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Університет Казимира Великого в Бидгощі, 2022. – 346 с.
3. Осадча Л.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 205 с.
4. Красницький М. П., Марченко В. О. Аналітична геометрія в просторі : навч. посіб. / М. П. Красницький, В. О. Марченко / за ред. В. О. Марченка. – Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. – 120 с.
5. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id= 6740>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. фіз.-м. наук, доцент Рамський А.