

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра алгебри і математичного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. Таврилюк С. В.



19 травня 2016р.

АЛГЕБРА І ГЕОМЕТРІЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

галузь знань 12 – Інформаційні технології

спеціальність 122 – Комп'ютерні науки та інформаційні технології

освітня програма Комп'ютерні науки та інформаційні технології

галузь знань 01 – Освіта

спеціальність 014 – Середня освіта

освітня програма Інформатика

галузь знань 11 – Математика і статистика

спеціальність 113 – Прикладна математика

освітня програма Прикладна математика

Луцьк – 2016

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія» для студентів за напрямами підготовки: 122 – комп'ютерні науки та інформаційні технології, 014 – середня освіта (інформатика), 113 – прикладна математика.

«2» вересня 2016 р. – 38 с.

Розробник:

доцент, канд. фіз.-мат. наук

Волошина Т.В.

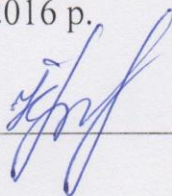
Рецензент:

професор, канд. фіз.-мат. наук

Харкевич Ю.І.

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри алгебри і математичного аналізу
протокол № 3 від 14. 09. 2016 р.

Завідувач кафедри:



(Кальчук І. В.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики
протокол № 2 від 16. 09. 2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету:



(Полетило С. А.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету

протокол № 2 від 19 . 10 . 2016 р.

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія» складена відповідно до освітніх програми підготовки бакалавра напрямів: 122 – комп'ютерні науки та інформаційні технології, 014 – середня освіта (інформатика), 113 – прикладна математика.

Предметом вивчення дисципліни «Алгебра і геометрія» є лінійні векторні простори, кільця многочленів, числові поля, групи, криві та поверхні першого та другого порядку.

Міждисциплінарні зв'язки: з дискретною математикою, обчислювальною математикою, криптографією, математичною логікою, теорією алгоритмів, функціональним аналізом. Алгебраїчними структурами насичені майже всі розділи математики. Поняття групи, кільця, векторного простору є фундаментальними. Методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії широко використовуються як у теоретичні та прикладній математиці, так і за її межами, зокрема, у фізиці та механіці.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів:**

1. Системи лінійних рівнянь.
2. Аналітична геометрія.
3. Основні алгебраїчні структури.
4. Поля і многочлени.
5. Лінійні векторні простори.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 8	12 – Інформаційні технології 01 – Освіта 11 – Математика і статистика	нормативна
	122 – Комп’ютерні науки та інформаційні технології 014 – Середня освіта (інформатика) 113 – Прикладна математика	
Модулів 3	Комп’ютерні науки та інформаційні технології Інформатика Прикладна математика	Рік підготовки 1
Змістових модулів 5		Семестр 2
ІНДЗ 2		Лекції – 64 год.
Загальна кількість годин 240		Практичні – 64 год.
Тижневих годин (для денної форми навчання): аудиторних 7,5 консультацій 1 самостійної роботи 6	Бакалавр	Самостійна робота 98 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю екзамен

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Алгебра і геометрія» включає в себе лінійну алгебру, аналітичну геометрію та загальну алгебру. Усі ці складові тісно пов'язані між собою. Через весь курс проходить поняття лінійного векторного простору та лінійного перетворення. Розглядаються різні моделі лінійних просторів: числові векторні простори використовуються при вивченні систем лінійних рівнянь; геометричні векторні простори використовуються у векторній алгебрі та в аналітичній геометрії, пізніше у другому семестрі вивчаються лінійні векторні простори елементами яких є матриці, лінійні оператори, многочлени. Ще одним фундаментальним поняттям дисципліни є поняття групи. Протягом вивчення курсу систематично розглядаються різноманітні приклади груп: матричні групи, групи підстановок, групи лінійних операторів, групи симетрій на групи рухів геометричних фігур, числові групи. Для таких фундаментальних понять вводяться аксіоматичні означення і подальший виклад матеріалу формалізований.

Міждисциплінарні зв'язки: з дискретною математикою, обчислювальною математикою, криптографією, математичною логікою, теорією алгоритмів, функціональним аналізом. Алгебраїчними структурами насичені майже всі розділи математики. Поняття групи, кільця, векторного простору є фундаментальними. Методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії широко використовуються як у теоретичній та прикладній математиці, так і за її межами, зокрема, у фізиці та механіці, у моделюванні явищ та процесів навколишнього світу.

Метою викладання навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія» є оволодіння студентами методами аналітичної геометрії, лінійної алгебри та основами загальної алгебри.

Основним завданням вивчення даної дисципліни є формування у студентів базових понять алгебри та геометрії, розвиток абстрактного мислення та просторового уявлення, озброєння алгебраїчним апаратом та геометричними

знаннями, необхідними для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та для їх прикладного застосування.

Після опанування дисципліни студенти повинні знати:

1. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричну та векторну форму запису таких системи.
2. Поняття матриці, її визначника, рангу. Дії над матрицями, їх властивості.
3. Властивості та методи обчислення визначника матриці.
4. Поняття оберненої матриці, критерій її існування та методи обчислення.
5. Критерій сумісності та критерій визначеності системи лінійних рівнянь.
6. Формули Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь.
7. Декартову прямокутну та полярну системи координат на площині. Зв'язок між прямокутними та полярними координатами.
8. Перетворення декартової прямокутної системи координат при зміні початку і повороті осей.
9. Геометричні вектори, лінійні операції над ними. Координати вектора.
10. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.
11. Умови колінеарності та компланарності векторів.
12. Різні види рівняння прямої на площині: загальне, з кутовим коефіцієнтом, нормальне, канонічне. Взаємне розміщення прямих на площині. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.
13. Канонічні рівняння кривих другого порядку, ексцентриситет, фокальні радіуси та директриси. Рівняння асимптот для гіперболи.
14. Загальне та нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Взаємне розміщення площин. Кут між площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин.
15. Канонічні рівняння прямої у просторі. Задання прямої у просторі як лінії перетину двох площин. Взаємне розміщення прямих у просторі. Кут між

- прямими. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямих і площин.
16. Канонічні рівняння еліпсоїда, гіперболоїдів та параболоїдів.
 17. Алгебраїчну та тригонометричну форму комплексних чисел. Операції над комплексними числами та їх геометричну інтерпретацію.
 18. Поняття групи, кільця та поля, ізоморфізму та гомоморфізму алгебраїчних структур.
 19. Поняття підгрупи, підкільця, ідеалу кільця. Поняття циклічної групи.
 20. Теорему Лагранжа про порядок підгрупи.
 21. Властивості відношення подільності цілих чисел та многочленів. Поняття найбільшого спільного дільника, найменшого спільного кратного. Алгоритм Евкліда.
 22. Прості та складені числа, їх властивості.
 23. Властивості взаємно простих чисел та многочленів.
 24. Основну теорему арифметики.
 25. Теорему про ділення з остачею для цілих чисел та для многочленів. Схему Горнера.
 26. Поняття незвідного над даним полем многочлена. Теорему про розклад многочлена на незвідні над полем множники.
 27. Поняття кореня многочлена, кратності кореня. Теорему Безу.
 28. Основну теорему алгебри.
 29. Теорему про найбільшу кількість коренів многочлена.
 30. Незвідні многочлени над полем комплексних та дійсних чисел.
 31. Теореми про раціональні корені многочленів з цілими коефіцієнтами.
 32. Поняття лінійного векторного простору, базису та розмірності, підпростору. Критерій підпростору.
 33. Поняття лінійної залежності системи векторів. Властивості лінійно залежних і лінійно незалежних систем векторів.
 34. Поняття координат вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису.

35. Поняття лінійного оператора та його задання матрицею. Зв'язок між координатами вектора і його образа при лінійному відображенні.
36. Перетворення матриці лінійного оператора при зміні базису.
37. Поняття ядра, образа, ранга та дефекта лінійного оператора.
38. Поняття власного значення та відповідного власного вектора лінійного оператора. Властивості власних векторів та власних значень лінійного оператора.
39. Поняття характеристичного многочлена матриці та лінійного оператора.
40. Поняття евклідового простору. Скалярне множення та його властивості.
41. Поняття кута між векторами та довжини вектора в евклідовому просторі. Властивості довжини. Нерівність Коші - Буняковського.
42. Теорему про ортогоналізацію системи векторів.
43. Поняття спряженого лінійного оператора. Властивості спряжених операторів та їх матриць.
44. Властивості самоспряжених лінійних операторів та їх матриць.
45. Поняття ортогонального лінійного оператора. Властивості ортогональних лінійних операторів та їх матриць.
46. Поняття білінійної форми. Задання білінійної форми матрицею. Перетворення матриці білінійної форми при зміні базису.
47. Симетричні та косиметричні білінійні форми.
48. Квадратичні форми, їх канонічний вигляд.
49. Методи зведення квадратичної форми до канонічного вигляду: метод ортогональних перетворень, методи Лагранжа та Якобі.
50. Закон інерції дійсних квадратичних форм.
51. Критерій Сільвестра додатної визначеності квадратичної форми.

Після опанування дисципліни студенти повинні вміти:

- обчислювати визначники матриць;
- виконувати алгебраїчні операції з матрицями;
- знаходити обернену матрицю;

- аналізувати та розв'язувати системи лінійних рівнянь;
- знаходити фундаментальну систему розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь;
- обчислювати ранг матриці;
- виконувати алгебраїчні операції з векторами;
- визначати лінійну залежність та незалежність векторів;
- розкласти вектор за довільним базисом;
- обчислювати скалярний, векторний та мішаний добутки векторів та застосовувати їх до розв'язання задач;
- складати рівняння прямих і площин;
- обчислювати кути між прямими та площинами, відстань між точками, між точкою і прямою, між точкою і площиною;
- визначати тип ліній другого порядку та зводити її загальне рівняння до канонічного вигляду;
- виконувати дії з комплексними числами;
- знаходити НСД цілих чисел та многочленів за алгоритмом Евкліда;
- знаходити НСК цілих чисел та многочленів;
- знаходити раціональні корені многочленів з цілими коефіцієнтами;
- знаходити межі дійсних коренів та локалізувати їх;
- відокремлювати кратні корені многочлена;
- розпізнавати основні типи алгебраїчних структур;
- знаходити суму і перетин підпросторів лінійного простору, обчислювати їх розмірності і базис;
- знаходити матрицю оператора;
- обчислювати координати вектора під дією лінійного оператора;
- знаходити матрицю лінійного оператора при зміні базису;
- знаходити власні числа і власні вектори лінійного оператора;
- знаходити характеристичний многочлен лінійного оператора;
- знаходити жорданову нормальну форму лінійного оператора;
- проводити процес ортогонолізації та нормування базису;

- досліджувати ортогональні та самоспряжені лінійні оператори, проводити діагоналізацію їх матриць;
- зводити квадратичну форму до канонічного виду за допомогою ортогональних перетворень, методом Лагранжа та Якобі.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Системи лінійних рівнянь

Тема 1. Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Системи лінійних рівнянь, їх геометрична інтерпретація. Класифікація систем лінійних рівнянь за кількістю розв'язків. Елементарні перетворення систем лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 2. Поняття матриці. Дії з матрицями. Ранг матриці.

Поняття матриці. Приклади. Дії з матрицями, властивості дій. Матричний запис системи лінійних рівнянь. Поняття рангу матриці. Способи обчислення рангу матриці.

Тема 3. Визначники матриць. Їх властивості та методи обчислення.

Поняття визначника матриці. Визначники матриць другого та третього порядків. Властивості визначника. Зведення матриці елементарними перетвореннями рядків та стовпців до трикутної форми. Розклад визначника за елементами рядка (стовпчика). Визначник квазітрикутної матриці. Визначник добутку матриць.

Тема 4. Числові векторні простори

Числові вектори. Лінійна залежність (незалежність) системи векторів. Властивості лінійно залежних та лінійно незалежних систем векторів. Векторний запис системи лінійних рівнянь.

Базис та розмірність числового векторного простору.

Підпростір векторного простору. Лінійна оболонка системи векторів. Ранг системи векторів.

Тема 5. Критерій сумісності та критерій визначеності системи лінійних рівнянь

Теорема Кронекера-Капеллі. Теорема Крамера. Формули Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 6. Розв'язки неоднорідної та відповідної однорідної систем лінійних рівнянь

Підпростір розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь. Розв'язки неоднорідної системи лінійних рівнянь.

Тема 7. Обернена матриця

Обернена матриця. Критерій її існування та методи обчислення.

Застосування оберненої матриці до розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.

Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія

Тема 8. Геометричні вектори, лінійні операції над ними. Колінеарність і компланарність векторів.

Геометричні вектори, лінійні операції над ними. Вільний вектор. Проекція вектора на вісь. Системи колінеарних та компланарних векторів. Критерії колінеарності та компланарності.

Базис та розмірність векторного простору. Розклад вектора за базисом. Координати вектора.

Тема 9. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів

Означення, властивості та застосування скалярного, векторного та мішаного добутків векторів до розв'язання задач.

Тема 10. Декартова прямокутна та полярна системи координат на площині

Декартова прямокутна та полярна системи координат на площині. Зв'язок між прямокутними та полярними координатами. Перетворення декартових координат.

Тема 11. Найпростіші задачі аналітичної геометрії

Поділ відрізка в даному відношенні. Відстань між двома точками. Обчислення площі трикутника.

Тема 12. Пряма у площині

Рівняння лінії. Пряма лінія. Різні види рівняння прямої. Загальне рівняння прямої. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.

Взаємне розміщення двох прямих, кут між прямими.

Тема 13. Криві другого порядку

Канонічні рівняння еліпса, гіперболи та параболі. Ексцентриситет. Фокальні радіуси. Оптичні властивості ліній другого порядку.

Загальне рівняння лінії другого порядку. Класифікація кривих другого порядку.

Тема 14. Площина у просторі

Декартова прямокутна система координат у просторі.

Рівняння поверхні у просторі. Площина як поверхня першого порядку. Різні види рівняння площини. Взаємне розміщення площин.

Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами.

Тема 15. Пряма у просторі

Рівняння прямої у просторі. Взаємне розміщення прямих у просторі. Кут між прямими у просторі.

Тема 16. Прямі та площини у просторі

Умови паралельності та перпендикулярності прямих і площин. Рівняння площини, що проходить через три дані точки.

Тема 17. Поверхні другого порядку

Поверхні обертання другого порядку. Циліндрична та конічна поверхні.

Класифікація поверхонь другого порядку. Канонічні рівняння еліпсоїда, гіперболоїдів та параболоїдів. Прямолінійні твірні.

Змістовий модуль 3. Основні алгебраїчні структури

Тема 18. Основні алгебраїчні структури

Поняття бінарної операції, властивості бінарних операцій. Група, напівгрупа. Кільце, поле. Числові поля.

Тема 19. Групи. Ізоморфізми та гомоморфізми груп.

Приклади груп. Поняття підгрупи. Критерій підгрупи.

Порядок елемента. Циклічні групи.

Розклад групи на суміжні класи за підгрупою. Теорема Лагранжа. Нормальні підгрупи. Фактор-група.

Ізоморфізми та гомоморфізми груп. Приклади. Основна теорема про гомоморфізми груп.

Тема 20. Кільця. Ізоморфізми та гомоморфізми кілець.

Приклади кілець. Поняття підкілець, ідеалу.

Ізоморфізми та гомоморфізми кілець. Основна теорема про гомоморфізми кілець.

Змістовий модуль 4. Поля і многочлени

Тема 21. Комплексні числа

Побудова поля комплексних чисел. Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексних чисел. Дії з комплексними числами та їх геометрична інтерпретація. Формула Муавра.

Тема 22. Добування коренів з комплексного числа

Добування коренів з комплексного числа. Корені n -ого степеня з одиниці.

Тема 23. Елементи теорії подільності цілих чисел

Відношення подільності на множині цілих чисел, його властивості. Ділення з остачею. Найбільший спільний дільник. Алгоритм Евкліда. Найменше спільне кратне. Прості числа, їх властивості. Основна теорема арифметики.

Тема 24. Елементи теорії подільності многочленів від однієї змінної

Поняття многочлена від однієї змінної. Операції над многочленами. Кільце многочленів від однієї змінної над полем.

Відношення подільності у кільці многочленів. Ділення многочленів з остачею. Схема Горнера.

Найбільший спільний дільник многочленів. Алгоритм Евкліда. Взаємно прості многочлени. Найменше спільне кратне многочленів.

Поняття незвідного многочлена над полем. Теорема про розклад многочлена на незвідні множники над полем.

Тема 25. Корені многочлена

Корені многочлена. Теорема Безу та наслідок з неї. Кратні корені многочлена і його похідної. Відокремлення кратних коренів.

Многочлени над полем комплексних чисел. Основна теорема алгебри. Незвідні многочлени над полем комплексних та дійсних чисел.

Теорема Вієта.

Знаходження раціональних коренів многочлена з цілими коефіцієнтами.

Межі дійсних коренів многочлена. Відокремлення дійсних коренів многочлена методом Штурма.

Змістовий модуль 5. Лінійні векторні простори

Тема 26. Лінійні векторні простори

Означення векторного простору. Приклади. Розмірність і базис. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису.

Підпростір. Критерій підпростору. Приклади підпросторів.

Сума і перетин двох підпросторів. Теорема Грасмана. Пряма сума підпросторів. Поняття фактор-простору.

Тема 27. Лінійні оператори, їх матриці. Алгебра лінійних операторів.

Поняття лінійного оператора. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між координатами вектора і його образа при лінійному перетворенні.

Перетворення матриці лінійного оператора при зміні базису. Класи подібних матриць.

Дії над лінійними операторами. Алгебра лінійних операторів.

Тема 28. Власні значення та власні вектори лінійного оператора

Власні значення і власні вектори лінійного оператора, їх властивості. Знаходження власних значень і власних векторів. Характеристичний многочлен лінійного оператора. Достатня умова діагоналізації матриці лінійного оператора.

Тема 29. Евклідів простір

Скалярне множення. Поняття евклідового простору. Норма вектора. Нерівність Коші-Буняковського. Кут між векторами в евклідовому просторі.

Ортогональні вектори. Процес ортогонолізації. Скалярний добуток векторів, заданих в ортонормованому базисі. Ортогональне доповнення до підпростору.

Ортогональні лінійні оператори та їх матриці. Спряжений оператор. Самоспряжені оператори та їх матриці.

Тема 30. Білінійні та квадратичні форми

Поняття білінійної та квадратичної форми. Матриця білінійної форми. Симетрична та косиметрична білінійні форми.

Квадратичні форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду за допомогою ортогональних перетворень, методом Лагранжа та Якобі. Закон інерції дійсних квадратичних форм.

Додатно визначені квадратичні форми. Критерій Сільвестра.

Тема 31. Застосування квадратичних форм

Зведення рівнянь кривих та поверхонь другого порядку із застосуванням квадратичних форм.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Консультації	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Системи лінійних рівнянь					
Тема 1. Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.	6,5	2	2	0,5	2
Тема 2. Поняття матриці. Дії з матрицями. Ранг матриці.	5	2	2		1
Тема 3. Визначники матриць. Їх властивості та методи обчислення.	8,5	4	2	0,5	2
Тема 4. Числові векторні простори	6,5	4		0,5	2
Тема 5. Критерій сумісності та критерій визначеності системи лінійних рівнянь	5	1	2		2
Тема 6. Розв'язки неоднорідної та відповідної однорідної систем лінійних рівнянь	4	1	2		1
Тема 7. Обернена матриця	6,5	2	2	0,5	2
Разом за змістовим модулем 1	42	16	12	2	12
Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія					
Тема 8. Геометричні вектори, лінійні операції над ними. Колінеарність і компланарність векторів	5,5	1	2	0,5	2
Тема 9. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів	9,5	3	2	0,5	4
Тема 10. Декартова прямокутна та полярна системи координат на площині	8	2	2		4
Тема 11. Найпростіші задачі аналітичної геометрії	6	2	2		2
Тема 12. Пряма у площині	10,5	2	4	0,5	4
Тема 13. Криві другого порядку	8,5	2	2	0,5	4
Тема 14. Площина у просторі	8,5	2	2	0,5	4
Тема 15. Пряма у просторі	8,5	2	2	0,5	4
Тема 16. Прямі та площини у просторі	8,5	2	2	0,5	4
Тема 17. Поверхні другого порядку	6,5	2		0,5	4
Разом за змістовим модулем 2	80	20	20	4	36

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Консультації	Самостійна робота
Змістовий модуль 3. Основні алгебраїчні структури					
Тема 18. Основні алгебраїчні структури	3	2			1
Тема 19. Групи. Ізоморфізми та гомоморфізми груп.	7,5	2	2	0,5	3
Тема 20. Кільця. Ізоморфізми та гомоморфізми кілець.	8,5	2	2	0,5	4
Разом за змістовим модулем 3	19	6	4	1	8
Змістовий модуль 4. Поля і многочлени					
Тема 21. Комплексні числа	9,5	3	2	0,5	4
Тема 22. Добування коренів з комплексного числа	5	1	2		2
Тема 23. Елементи теорії подільності цілих чисел	4		2		2
Тема 24. Елементи теорії подільності многочленів від однієї змінної.	6,5	2	2	0,5	2
Тема 25. Корені многочлена	11	4	4	1	2
Разом за змістовим модулем 4	36	10	12	2	12
Змістовий модуль 5. Лінійні векторні простори					
Тема 26. Лінійні векторні простори	10,5	4	2	0,5	4
Тема 27. Лінійні оператори, їх матриці. Алгебра лінійних операторів.	9	2	2	1	4
Тема 28. Власні значення та власні вектори лінійного оператора	9	2	2	1	4
Тема 29. Евклідов простір	13	2	4	1	6
Тема 30. Білінійні та квадратичні форми	12,5	2	4	0,5	6
Тема 31. Застосування квадратичних форм	9		2	1	6
Разом за змістовим модулем 5	63	12	16	5	30
Всього годин	240	64	64	14	98

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса. Загальний та частковий розв'язок системи лінійних рівнянь. Сумісність та визначеність систем. Елементарні перетворення систем лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.	2
2	Дії з матрицями. Додавання матриць. Множення матриць на число. Множення матриць. Властивості дій з матрицями.	2
3	Визначники матриць. Визначники матриць 2-ого та 3-ого порядків. Властивості визначника. Методи обчислення визначників: за означенням, зведення матриці до трикутної, розклад визначника за елементами рядка (стовпця). Визначник добутку матриць, визначник квазітрикутної матриці. Обчислення мінорного рангу матриці.	2
4	Формули Крамера. Критерій сумісності та визначеності. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера. Обчислення рангу матриці. Дослідження системи лінійних рівнянь на сумісність та визначеність.	2
5	Фундаментальна система розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь. Знаходження фундаментальної системи розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь.	2
6	Обернена матриця, методи її обчислення. Обернена матриця. Критерій її існування та методи обчислення: метод алгебраїчних доповнень, метод елементарних перетворень. Матричні рівняння. Система лінійних рівнянь у матричній формі. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.	2
7	Вектори, лінійні операції з векторами. Геометричні вектори. Колінеарні вектори. Додавання векторів, віднімання векторів, множення вектора на число. Лінійна залежність векторів. Базис. Розклад вектора за довільним базисом. Розв'язування задач на застосування векторів.	2
8	Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. Їх застосування до розв'язування задач. Означення, властивості, обчислення та застосування скалярного, векторного та мішаного добутків векторів до розв'язання задач.	2

№ з/п	Тема	Кількість годин
9	Найпростіші задачі аналітичної геометрії. Декартова прямокутна та полярна системи координат на площині. Поділ відрізка в даному відношенні. Відстань між двома точками. Обчислення площі трикутника.	4
10	Пряма на площині. Різні види рівняння прямої. Загальне рівняння прямої. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Взаємне розміщення двох прямих, кут між прямими.	4
11	Криві другого порядку. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи та параболи. Ексцентриситет. Фокальні радіуси. Директриси. Оптичні властивості ліній другого порядку.	2
12	Площина у просторі. Різні види рівняння площини. Взаємне розміщення площин. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами.	2
13	Пряма у просторі. Рівняння прямої у просторі. Взаємне розміщення прямих у просторі. Кут між прямими у просторі.	2
14	Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих і площин. Рівняння площини, що проходить через три дані точки. Розв'язування задач на взаємне розміщення прямих і площин у просторі.	2
15	Групи. Означення, приклади та найпростіші властивості груп. Циклічні групи. Теорема Лагранжа. Застосування груп у криптографії.	2
16	Кільця та поля Означення та приклади кілець та полів. Кільця та поля лишків. Скінченні поля.	2
17	Комплексні числа. Комплексні числа. Дії з комплексними числами в алгебраїчній та тригонометричній формі. Піднесення до степеня, добування коренів з комплексного числа.	4
18	Подільність у кільці цілих чисел. Відношення подільності на множині цілих чисел, його властивості. Ділення з остачею. Найбільший спільний дільник. Алгоритм Евкліда. Найменше спільне кратне. Прості числа, їх властивості. Основна теорема арифметики.	2

№ з/п	Тема	Кількість годин
19	<p>Подільність у кільці многочленів. Відношення подільності у кільці многочленів. Ділення многочленів з остачею. Схема Горнера. Найбільший спільний дільник многочленів. Алгоритм Евкліда. Взаємно прості многочлени. Найменше спільне кратне многочленів.</p>	2
20	<p>Корені многочлена. Корені многочлена. Теорема Безу та наслідок з неї. Кратні корені многочлена і його похідної. Відокремлення кратних коренів. Теорема Вієта та її застосування. Знаходження раціональних коренів многочлена з цілими коефіцієнтами.</p>	4
21	<p>Лінійний векторний простір. Означення, приклади лінійного векторного простору. Розмірність і базис. Підпростір. Критерій підпростору. Приклади підпросторів. Сума і перетин двох підпросторів. Теорема Грасмана. Пряма сума підпросторів.</p>	2
22	<p>Лінійні оператори. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису. Матриця лінійного оператора. Перетворення матриці лінійного оператора при зміні базису.</p>	2
23	<p>Власні числа і власні вектори лінійного оператора. Власні вектори і власні значення лінійного оператора, їх властивості та знаходження. Характеристичний многочлен лінійного оператора.</p>	2
24	<p>Евклідів простір. Евклідів простір. Скалярний добуток. Нерівність Коші-Буняковського. Норма вектора та кут між векторами. Ортогоналізація та нормування базису. Ортогональне доповнення. Ортогональні та самоспряжені лінійні оператори, їх матриці. Побудова власного ортонормованого базису для таких лінійних операторів.</p>	4
25	<p>Квадратичні форми, їх канонічний вигляд. Зведення квадратичної форми до канонічного виду методом Лагранжа, Якобі та методом ортогональних перетворень. Критерій Сільвестра додатної визначеності квадратичної форми.</p>	4
26	<p>Застосування квадратичних форм. Зведення загальних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку до канонічного вигляду.</p>	2

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студентів включає в себе:

1. Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу. 32 год.
Перевірка здійснюється під час колоквіумів і оцінюється відповідною кількістю балів.
2. Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. 30 год.
Перевірка здійснюється під час практичних занять. Якість, кількість і терміни виконання враховуються при виставленні поточної оцінки за відповідний змістовий модуль.
3. Систематизація вивченого матеріалу перед іспитами. 24 год.
Перевірка здійснюється під час іспиту.
4. Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. 12 год.
Перевірка здійснюється під час колоквіумів і оцінюється відповідною кількістю балів.

Перелік тем, що виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Теорема Лапласа про розклад визначника за кількома рядками (стовпцями).	1
2	Дотичні до кривих другого порядку.	1
3	Рівняння кривих другого порядку в полярних координатах.	1
4	Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного виду.	1
5	Група коренів n -ого степеня з одиниці.	1
6	Жорданова нормальна форма лінійного оператора.	2
7	Унітарний простір.	2
8	Скінчення поля.	1
9	Опуклі множини.	2
Разом		12

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

На індивідуальних заняттях створюються умови для якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально спрямований розвиток їх здібностей. Варіант ІНДЗ включає себе набір задач (вправ), підібраних відповідно здібностей студента і таких, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Вони виконуються студентами на основі знань, умінь і навичок, одержаних під час лекційних та практичних занять і охоплюють декілька тем.

Індивідуальні завдання для студентів, які

- мають низький рівень успішності - індивідуальне розв'язування вправ з використанням засобів допомоги ;
- мають середній рівень успішності - індивідуальне розв'язування вправ;
- мають високий рівень успішності - розв'язування вправ підвищеної складності, участь у студентських олімпіадах.

Вправи розв'язуються самостійно в поза аудиторний час в зошитах для індивідуальної роботи. Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді зошита (титульна сторінка стандартного зразка) із оформленими розв'язаннями, запропонованих студенту завдань, висвітленими теоретичними питаннями. Оцінка роботи здійснюється відповідною кількістю балів.

ІНДЗ №1 по змістовому модулю «Системи лінійних рівнянь».

ІНДЗ №2 по темі «Зведення до канонічного вигляду рівнянь кривих та поверхонь другого порядку за допомогою квадратичних форм»

Зразок ІНДЗ (ІНДЗ №1)

Завдання № 1. Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.

Завдання № 2. Дослідити на сумісність і розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера та матричним способом.

Завдання № 3. Знайти фундаментальну систему розв'язків однорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Завдання № 4. Обчислити визначники матриць.

Завдання № 5. Знайти матрицю, обернену до заданої.

Завдання № 6. Знайти добуток матриць.

Завдання № 7. Обчислити ранг матриці.

Завдання № 8. Перевірити на лінійну залежність систему векторів.

Завдання № 9. Довести, що вектори утворюють базис у просторі. Розкласти даний вектор за цим базисом.

Системи лінійних рівнянь, матриці, вектори визначаються номером варіанту і видаються кожному студенту індивідуально.

8. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

При вивченні «Алгебри і геометрії» застосовуються проблемно-інформаційний, частково-пошуковий, дослідницький методи навчання.

9. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

У кінці семестру передбачено іспит.

Перелік екзаменаційних питань

1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Геометрична інтерпретація. Матрична та векторна форма запису системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Зведення системи лінійних алгебраїчних рівнянь до стандартної форми за допомогою елементарних перетворень.
2. Матриці. Дії над матрицями. Властивості дій.
3. Визначник матриці. Означення, його властивості, способи обчислення.
4. Розклад визначника матриці за елементами рядка (стовпця).
5. Обернена матриця, критерій її існування та методи обчислення.
6. Числові векторні простори. Дії над числовими векторами та їх властивості.
7. Лінійна залежність векторів. Властивості лінійно залежних і лінійно незалежних систем векторів.
8. Поняття базису та розмірності векторного простору. Теорема про однозначність розкладу вектора через вектори базису.
9. Ранг матриці. Теорема про рівність стовпцевого та рядкового рангів матриці. Критерій рівності визначника матриці нулю.
10. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь (теорема Кронекера-Капеллі).
11. Критерій визначеності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
12. Теорема Крамера. Формули Крамера розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
13. Підпростір розв'язків однорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Його розмірність.
14. Теорема про множину розв'язків неоднорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
15. Декартова прямокутна та полярна системи координат на площині. Зв'язок між прямокутними та полярними координатами.
16. Перетворення декартової прямокутної системи координат при зміні початку і повороті осей.

17. Геометричні вектори, лінійні операції над ними. Вільний вектор. Проекція вектора на вісь. Координати вектора.
18. Колінеарні вектори. Лема про колінеарні вектори. Критерій колінеарності.
19. Теорема про базис площини.
20. Теорема про базис простору.
21. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування (обчислення довжини вектора, кута між векторами, критерій перпендикулярності для двох ненульових векторів).
22. Векторний добуток векторів, його властивості та застосування (обчислення площі паралелограма, побудованого на двох не колінеарних векторах; критерій колінеарності двох векторів).
23. Обчислення площі трикутника, заданого координатами його вершин.
24. Мішаний добуток векторів та його властивості.
25. Застосування мішаного добутку векторів до обчислення об'єму паралелепіпеда.
26. Компланарні вектори. Умова компланарності трьох векторів.
27. Поділ відрізка у заданому відношенні.
28. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
29. Загальне рівняння прямої. Взаємне розміщення прямих, заданих загальними рівняннями. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
30. Нормальне рівняння прямої. Нормуючий множник. Відстань від точки до прямої; відхилення точки від прямої.
31. Канонічне рівняння прямої. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих, заданих канонічними рівняннями.
32. Означення еліпса, його канонічне рівняння. Ексцентриситет. Фокальні радіуси. Директриси.
33. Означення гіперболи, її канонічне рівняння. Ексцентриситет. Фокальні радіуси. Рівняння асимптот. Директриси.
34. Означення параболи, її канонічне рівняння. Ексцентриситет параболи.
35. Площина як поверхня першого порядку. Загальне рівняння площини. Неповні рівняння площини. Рівняння площини “у відрізках”.
36. Нормальне рівняння площини. Нормуючий множник. Відстань від точки до площини. Відхилення точки від площини.
37. Взаємне розміщення площин. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин.
38. Канонічні рівняння прямої у просторі. Напрямовий вектор прямої. Параметричні рівняння прямої.
39. Пряма у просторі як перетин двох площин.

40. Взаємне розміщення прямих і площин. Кут між прямими у просторі. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямих і площин.
41. Канонічні рівняння еліпсоїда, гіперболоїдів та параболоїдів.
42. Означення групи. Приклади груп.
43. Означення кільця. Приклади.
44. Означення поля. Приклади.
45. Ізоморфізми та гомоморфізми груп.
46. Ізоморфізми та гомоморфізми кілець.
47. Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа.
48. Дії з комплексними числами в алгебраїчній та тригонометричній формі. Формула Муавра.
49. Добування коренів n -ого степеня з комплексного числа.
50. Теорема про ділення з остачею для многочленів. Схема Горнера. Властивості відношення подільності многочленів.
51. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда.
52. Критерій взаємної простоти двох многочленів. Властивості взаємно простих многочленів.
53. Корені многочлена. Теорема Безу та наслідок з неї. Теорема про найбільшу кількість коренів многочлена. Основна теорема алгебри.
54. Кратні корені многочлена. Теорема про кратність коренів многочлена та його похідної.
55. Незвідні над полем многочлени. Теорема про розклад на незвідні множники. Теорема про незвідні над полем дійсних чисел многочлени.
56. Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами.
57. Теорема Вієта.
58. Лінійний векторний простір. Приклади.
59. Лінійна залежність векторів. Властивості лінійно залежних і лінійно незалежних систем векторів. Лінійна оболонка. Ранг системи векторів.
60. Поняття базису та розмірності векторного простору. Однозначність розкладу вектора через вектори базису.
61. Підпростір лінійного векторного простору. Критерій підпростору. Приклади підпросторів.
62. Сума і перетин підпросторів. Теорема Грасмана.
63. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису. Матриця переходу від одного базису до іншого.
64. Означення лінійного оператора. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між координатами вектора і його образа при лінійному відображенні.
65. Перетворення матриці лінійного оператора при зміні базису.
66. Ядро та образ лінійного оператора.

67. Власні значення і власні вектори лінійного оператора, їх властивості.
68. Характеристичний многочлен матриці та лінійного оператора. Корені характеристичного многочлена.
69. Достатня умова зведення матриці лінійного оператора до діагонального вигляду.
70. Евклідов простір. Приклади. Скалярне множення векторів, його властивості.
71. Кут між векторами в евклідовому просторі.
72. Довжина вектора в евклідовому просторі. Властивості довжини.
73. Нерівність Коші - Буняковського в евклідовому просторі.
74. Ортогональні вектори. Теорема про ортогоналізацію системи векторів.
75. Ортонормований базис. Вигляд скалярного добутку в ортонормованому базисі.
76. Ортогональні лінійні оператори, їх матриці. Властивості ортогональних матриць.
77. Ортогональні лінійні оператори. Їх властивості.
78. Білінійні форми. Задання білінійної форми матрицею. Перетворення матриці білінійної форми при зміні базису.
79. Симетричні та кососиметричні білінійні форми.
80. Квадратичні форми, їх канонічний вигляд.
81. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду методом ортогональних перетворень.
82. Метод Лагранжа зведення квадратичної форми до канонічного виду.
83. Метод Якобі зведення квадратичної форми до канонічного вигляду.
84. Закон інерції дійсних квадратичних форм.
85. Додатно визначені квадратичні форми. Критерій Сільвестра додатної визначеності.

10. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Контроль знань студентів здійснюється шляхом:

- опитування;
- письмового контролю;
- виконання та перевірки ІНДЗ;
- підсумкового контролю у формі іспиту.

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль (40 балів)					Модульний контроль (60 балів)					Загальна кількість балів	
Модуль 1			Модуль 2		Модуль 3						
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	ЗМ 5	ІНДЗ (10 балів)		МКР 1	МКР 2	МКР 3		МКР 4
Т 1-7	Т 8-17	Т 18-20	Т 21-25	Т 26-31	ІНДЗ 1	ІНДЗ 2	Т 1-7	Т 8-17	Т 18-25	Т 26-31	100
5	10	5	5	5	5	5	15	20	10	15	

Оцінювання навчальних досягнень студентів з курсу “Алгебра та геометрія” здійснюється за 100 бальною шкалою. Передбачено п’ять змістових модулів.

Оцінювання студента включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, виконання самостійних та індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр складає 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи. Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Поточне оцінювання навчальних досягнень студентів за змістовий модуль здійснюється за 5-бальною шкалою.

При визначенні кількості балів за змістовий модуль викладач керується такими критеріями:

5 балів ставиться у тому випадку, якщо при вивченні теми показано осмислене розуміння теоретичних і практичних положень, матеріал викладається чітко, логічно, грамотно. Знання, вміння й навички студента повністю відповідають вимогам програми, зокрема, студент:

- усвідомлює нові для нього математичні факти, ідеї, вміє доводити передбачені програмою математичні твердження з достатнім обґрунтуванням;
- під керівництвом викладача знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх; правильно розв’язує завдання з повним поясненням і обґрунтуванням.

4 бали ставиться, якщо при вивченні теми показано розуміння практичних завдань, наявні окремі несуттєві помилки у відповідях студента. Студент володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв’язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням; частково аргументує математичні міркування й розв’язування завдань.

3 бали ставиться тоді, коли студент ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій власними прикладами; самостійно розв’язує завдання обов’язкового рівня із достатнім

поясненням; записує математичний вираз, формулу за словесним формулюванням і навпаки. При оцінюванні самостійної роботи 3 бали ставиться при суттєвих недоліках у теоретичній і практичній частинах роботи, за відсутності прикладів і достатньої аргументованості у відповідях автора, якщо в самостійній роботі нема чіткості викладу матеріалу.

2 бали ставиться у тому разі, коли студент має фрагментарні знання при незначному загальному обсязі, менше половини навчального матеріалу, за відсутності сформованих умінь та навичок; припускається суттєвих помилок, робота за багатьма параметрами не відповідає вимогам щодо її рівня виконання чи оформлення, а її автор має низький рівень теоретичної підготовки, більша частина завдань виконана неправильно, студент демонструє не цілісні знання, а фрагментарні.

1 бал ставиться у тому разі, коли студент, за допомогою викладача, розпізнає окремі об'єкти, явища і факти навчального матеріалу; під час відповіді припускається суттєвих помилок.

Якщо максимальна кількість балів за змістовий модуль відмінна від 5, то оцінка за такий модуль за п'ятибальною шкалою переводиться у оцінку за потрібною шкалою пропорційно. Наприклад, 3 бали за п'ятибальною шкалою відповідають 6 балам за 10-бальною шкалою.

Оцінювання навчальних досягнень студентів за **модульні роботи** здійснюється за шкалою, яка відображена у відповідній модульній роботі.

Критерії оцінювання студентів за ІНДЗ

Оцінювання ІНДЗ здійснюється за 10 бальною шкалою. Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді зошита (титульна сторінка стандартного зразка) із оформленими розв'язаннями, запропонованих студенту завдань, висвітленими теоретичними питаннями.

ІНДЗ подається викладачу, який читає лекційний курс із даної дисципліни та приймає екзамен, не пізніше, ніж за 2 тижні до екзамену.

При визначенні кількості балів за ІНДЗ викладач керується такими критеріями:

9 - 10 балів виставляється у тому випадку, коли студент повністю розкрив зміст запропонованої теми, правильно оформив літературу, висловив свою власну точку зору. Він вміє застосувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності, здатен самостійно вивчати матеріал; самостійно знаходить інформацію. При розв'язуванні практичних завдань з даної теми студент виконує все правильно, робить аргументовані висновки.

5-8 балів ставиться, коли студент повністю не розкрив даної теми або допустив деякі неточності. При розв'язування практичних завдань із даної теми студент виконав їх не менше 80 %.

1-4 балів ставиться, коли студент не розкрив даної теми або допустив грубі помилки. Виконує 45 % від загальної кількості запропонованих практичних завдань.

Критерії оцінювання студентів (підсумковий контроль)

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену

60 балів (Максимальна кількість) ставиться у тому випадку, коли студент має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності у навчальній діяльності, вирішує складні проблемні завдання, вміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію, вирішує складні проблемні завдання, самостійно виконує науково-дослідницьку роботу; логічно та творчо

викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдаровання і нахили, самостійно виконує 100 % від загальної кількості запропонованих завдань.

Кількість балів зменшується відповідно до проценту виконання запропонованих на екзамені практичних завдань та теоретичних питань.

41—59 балів ставиться, коли студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може робити певні висновки; відповідь його правильна, але недостатньо осмислена; самостійно відтворює більшу частину навчального матеріалу; відповідає за планом, висловлює власну думку щодо теми, вміє застосовувати знання при розв'язуванні вправ; користується додатковими джерелами; виконує 65 % від загальної кількості завдань.

21-40 балів ставиться, коли студент знає більше половини навчального матеріалу, здатний відтворити його відповідно до тексту підручника або пояснень викладача, повторити за зразком певну операцію, дію; описує явища, процеси без пояснень причин, із допомогою викладача здатен відтворити їх послідовність, орієнтується у поняттях; має фрагментарні навички у роботі з підручником; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає труднощі; здатен давати відповіді на прості, стандартні запитання, виявляє інтерес до навчального матеріалу, виконує 45 % від загальної кількості завдань.

11--20 балів ставиться тоді, коли студент відтворює менш як половину навчального матеріалу; з допомогою викладача виконує елементарні завдання; здатен усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з літературними джерелами; виконує 30 % від загальної кількості завдань.

1-10 балів ставиться студенту, коли він може розрізнити об'єкт вивчення і відтворити деякі його елементи; мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; виконує не більш як 20 % від загальної кількості завдань.

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Волошина Т.В. Вибрані питання лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. для студ. спец. «Інформатика» / Волошина Т.В. — Луцьк : Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. — 116 с.
2. Ілляшенко В.Я. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : навч.-метод. посіб. / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремінь. — Ч. 1. — Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010. — 152 с.
3. Ілляшенко В.Я. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : навч.-метод. посіб. / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремінь. — Ч. 2. Комплексні числа і многочлени. — Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010. — 95 с.
4. Волошина Т.В. Основні алгебраїчні структури: курс лекцій / Волошина Т.В. — Луцьк : Вежа-Друк, 2015. — 60 с.

13. СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Атанасян Л.С. Геометрія / Атанасян Л.С. — К. : Вища школа, 1976. — 455 с.
2. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Александров П.С. — М. : Наука, 1979. — 511 с.
3. Білоусова В.П. Аналітична геометрія / В.П. Білоусова, І.Г. Ільїн та ін. — К. : Вища школа, 1973. — 327 с.
4. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. / Гельфанд И. М. — М.: Наука, 1971. — 271 с.
5. Ефимов Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия / Н.В. Ефимов, Э.Р. Розенфорд. — М. : Наука, 1970. — 527 с.
6. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии / Ефимов Н.В. — М. : Наука, 1980. — 228 с.
7. Ильин В.А. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Е.Г. Позняк Е.Г. — М. : Наука, 1988. — 223 с.
8. Ильин В.А. Линейная алгебра / В.А. Ильин, Е.Г. Позняк Е.Г. — М. : Наука, 1974. — 296 с.
9. Завало С.Т. Курс алгебры / Завало С. Т. — К. : Вища школа, 1985. — 503 с.
10. Курош А.Г. Курс высшей алгебры / Курош А.Г. — М. : Наука, 1971. — 432 с.
11. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры / Мальцев А.И. — М. : Наука, 1985. — 336 с.
12. Калужнін Л.А. Лінійні простори / Л.А. Калужнін, В.А. Вишенський, Ц.О. Шуб. — К.: Вища школа, 1971. — 344 с.
13. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения / Головина Л.И. — М. : Наука, 1985. — 407 с.
14. Кострикин А.И. Введение в алгебру / Кострикин А.И. — М. : Наука, 1977. — 632 с.

15. Лейхтвейс К. Выпуклые множества / Лейхтвейс К. — М. : Наука, 1985. — 336 с.
16. Чарин В.С. Линейные преобразования и выпуклые множества / Чарин В.С. — К. : Вища школа, 1978. — 191 с.
17. Калужнин Л.А. Введение в общую алгебру / Калужнин Л.А. — М. : Наука, 1973. — 448 с.
18. Каргаполов М.И. Основы теории групп / М.И. Каргаполов, Ю.И. Мерзляков. — М. : Наука, 1977. — 240 с.
19. Дубовик В.П. Вища математика. навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. — К. : АСК, 2001. — 648 с.
20. Рудавський Ю.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. підр. / Ю.К. Рудавський, П.П. Костробій, Х.П. Луник, Д.В. Уханська. — Львів: Бескид Біт, 2002. — 262 с.
21. Чарін В.С. Лінійна алгебра / Чарін В.С. — К. : Техніка, 2004. — 416 с.
22. Волошина Т.В. Вибрані питання лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. для студ. спец. «Інформатика» / Волошина Т.В. — Луцьк : Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. — 116 с.
23. Ілляшенко В.Я. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : навч.-метод. Ппосіб. / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремень. — Ч. 1. — Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010. — 152 с.
24. Ілляшенко В.Я. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Навчально-методичний посібник / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремень. — Ч.2. Комплексні числа і многочлени. — Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010. — 95 с.
25. Волошина Т.В. Основні алгебраїчні структури: курс лекцій / Волошина Т.В. — Луцьк : Вежа-Друк, 2015. — 60 с.

Збірники задач

1. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел: Практикум. — Ч. 1. — К : Вища школа, 1983. — 232 с.
2. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел: Практикум. — Ч. 2. — К : Вища школа, 1986. — 264 с.
3. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре / Икрамов Х.Д. — М. : Наука, 1975. — 320 с.
4. Клетеник А.Е. Сборник задач по аналитической геометрии / Клетеник А.Е. — М. : Наука, 1967. — 200 с.
5. Окунев Л.Я. Сборник задач по высшей алгебре / Окунев Л.Я. — М. : Просвещение, 1975. — 320 с.
6. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре / Проскуряков И.В. — М. : Наука, 1984. — 336 с.
7. Маркович Е.С. Сборник задач по высшей математике / Маркович Е.С. — М. : Нацзя, 1967. — 480 с.
8. Фаддеев Д. К. Задачи по высшей алгебре / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. — Издание 13, стереот. — СПб. : Лань, 1999. — 288 с.
9. Крутицкая Н.Ч. Линейная алгебра в вопросах и задачах / Н.Ч. Крутицкая, А.А. Шишкин — М. : Высшая школа, 1985. — 120 с.
10. Рудавський Ю.К. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії / Рудавський Ю.К. — Львів : Бескид Біт, 2002. — 256 с.
11. Дубовик В.П. Вища математика: Збірник задач / В. П. Дубовик, І.І. Юрик. — К. : АКС, 2001. — 648 с.