

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки
Кафедра вищої математики

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк

„_____” _____ 2019 р.

04-02-131

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ
ALGEBRA AND GEOMETRY**

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Speciality 113 «Applied Mathematics»

Рівне – 2019

Робоча програма навчальної дисципліни **Алгебра та геометрія** для студентів, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика» – Рівне: НУВГП, 2019. – 20 с.

Розробник: Тадеєв П. О., доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри вищої математики НУВГП

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики
Протокол № 1 від «29» серпня 2019 року

В. о. завідувача кафедри вищої математики _____ Цецик С. П.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю
«Прикладна математика»

Протокол від « 30 » серпня 2019 року № 8

Голова науково-методичної комісії _____ П.М. Мартинюк

© Тадеєв П.О., 2019 рік
© НУВГП, 2019 рік

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 113 «Прикладна математика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» є основні поняття та методи лінійної алгебри, аналітичної геометрії та інших важливих розділів сучасної алгебри та геометрії.

Навчальна дисципліна «Алгебра та геометрія» відноситься до фундаментальних дисциплін даної спеціальності. Її вивчення ґрунтується на знаннях з елементарної математики, які отримані студентами в загальноосвітніх закладах різних типів.

Знання та вміння, які студенти отримають при вивченні цієї дисципліни будуть використані ними при вивченні математичного аналізу, диференціальних рівнянь, чисельних методів, програмування, комп'ютерної графіки та інших важливих навчальних дисциплін.

Вимоги до знань та умінь визначаються освітньою програмою «Прикладна математика».

Анотація

Навчальна дисципліна «Алгебра та геометрія» є важливим складником підготовки майбутніх бакалаврів з прикладної математики. Програма даного курсу включає в себе аналітичну геометрію, лінійну алгебру та елементи вищої алгебри і вищої геометрії.

Важливе значення в системі підготовки фахівців мають такі додаткові розділи цієї навчальної дисципліни, як опуклі множини, алгебраїчні структури, диференціальна геометрія.

Ключові слова: алгебра та геометрія, лінійна алгебра, аналітична геометрія, опуклі множини, алгебраїчні структури, диференціальна геометрія.

Abstract

The academic subject "Algebra and Geometry" is important component of training future professionals of bachelor degree in applied mathematics. The curriculum of this course includes analytic geometry, linear algebra and elements of higher algebra and higher geometry.

Important in the system of training future specialists belongs to the following extra chapters of this subject as convex sets, algebraic structures, differential geometry.

Key words: algebra and geometry, linear algebra, analytic geometry, convex sets, algebraic structures, differential geometry.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів –10	Галузь знань 11 «Математика»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 113 «Прикладна математика»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 10		1 - й	1 - й
Загальна кількість годин - 300		Семестр	
		1 - й	2 - й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 Самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: бакалавр	24 год.	36 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	36 год.
		Самостійна робота	
		72	108
		Вид контролю:	
		зал	іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання 40 % до 60 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – послідовне викладення основних положень, методів і результатів алгебри та геометрії, які складають основу фундаментальної підготовки фахівців з прикладної математики, формування у студентів широкого погляду на основні методи алгебри та геометрії на застосування цих методів для дослідження плоских і просторових об'єктів, що дозволить розвинути математичну культуру і мислення студентів.

Завдання навчальної дисципліни: формування сучасних теоретичних знань в галузі алгебри та геометрії і практичних навичок застосування алгебраїчних і геометричних методів розв'язування математичних задач.

Знати: основні поняття і методи алгебри та геометрії.

Уміти: використовувати одержані знання для розв'язування поставлених задач як у самому курсі, так і в інших дисциплінах та аналізувати одержані результати.

1. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Матриці, визначники, системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 1. Матриці та визначники малих розмірностей.

Означення матриці, розмірності матриці, квадратної матриці, рівних матриць, нульової, діагональної, одиничної матриць. Транспонування матриць. Додавання матриць і множення матриці на число. Властивості цих операцій. Множення матриць. Властивості множення матриць: дистрибутивність, про винесення числового множника, про множення на одиничну матрицю. Означення визначників 2-го, 3-го порядку. Властивості визначників малих розмірностей: про нульовий рядок, про спільний множник елементів рядка, про перестановку рядків, про транспонування, про однакові та пропорційні рядки, про рядок, що є сумою двох рядків, про додавання рядків.

Тема 2. Визначники.

Перестановка, кількість інверсій перестановки. Парні і непарні перестановки. Означення визначників n-го порядку. Властивості визначників n-го порядку: про нульовий рядок, про спільний множник елементів рядка, про перестановку рядків, про транспонування, про однакові та пропорційні рядки, про рядок, що є сумою двох рядків, про додавання рядка. Означення лінійної комбінації рядків (стовпчиків), лінійно залежних і лінійно незалежних рядків. Властивість визначника про лінійно залежні рядки (стовпчики). Означення $M_{i j}$, $A_{i j}$. Теорема Лапласа. Властивість визначника про елементи рядка і алгебраїчні доповнення до іншого рядка. Означення виродженої і невиродженої матриць. Властивість про визначник добутку квадратних матриць.

Тема 3. Обернена матриця, ранг матриці.

Вироджені та не вироджені матриці. Означення оберненої матриці і теорема про існування оберненої матриці. Основні способи знаходження оберненої матриці. База та ранг системи векторів лінійного простору. Ранг матриці.

Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Означення СЛАР, її розв'язку, несумісної системи, квадратної системи, рівносильних систем. Елементарні перетворення рівнянь системи, які залишають її рівносильною. Теорема Крамера. Наслідок з теореми Крамера про несумісну систему. Матричний метод розв'язування систем. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса розв'язування систем рівнянь. Однорідні СЛАР: означення, властивості розв'язків. Означення числового простору, приклади та найпростіші властивості. Базис числового простору. Скінченновимірні числові простори. Означення фундаментальної системи розв'язків однорідної системи та її знаходження. Зв'язок загальних розв'язків неоднорідної та відповідної однорідної систем.

Змістовий модуль 2. Векторна алгебра.

Тема 5. Вектори та операції над ними.

Означення вектора, нульового вектора, абсолютної величини вектора, колінеарних, рівних, та компланарних векторів. Множення вектора на число. Теорема про колінеарні вектори. Додавання і віднімання векторів у геометричній формі. Властивості додавання векторів і множення вектора на число. Теорема про базиси векторів площини та трьохвимірного простору. Властивості координат векторів. Проекція вектора на вісь та її властивості. Розклад вектора по базису векторів i, j , та i, j, k . Координати вектора в декартовій системі координат та їх властивості. Означення орта вектора, напрямних косинусів вектора та їх знаходження.

Тема 6. Добутки векторів.

Скалярний добуток векторів і його властивості. Вираження скалярного добутку через координати векторів і його застосування: знаходження кута між векторами і проекції вектора на вектор, перевірка векторів на перпендикулярність. Формули для довжини та напрямних косинусів вектора через його координати. Теорема про напрямні косинуси. Фізичний зміст скалярного добутку.

Права і ліва трійки векторів. Означення векторного добутку та геометричний зміст його модуля. Орієнтація трійки векторів при круговій перестановці. Фізичний зміст векторного добутку. Змішаний добуток векторів та його геометричний зміст. Властивості векторного та змішаного добутків. Вираження векторного добутку через координати векторів та його застосування. Вираження змішаного добутку векторів через їх координати та його застосування.

Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія.

Тема 7. Системи координат на площині і в просторі.

Афінна та прямокутна декартова системи координат на площині та в просторі. Найпростіші задачі аналітичної геометрії: відстань між двома точками та поділ

відрізка у заданому відношенні. Знаходження середини відрізка. Паралельний перенос осей координат в просторі. Поворот координатних осей на площині. Рівняння лінії на площині. Означення алгебраїчної лінії та її порядку. Незмінність порядку лінії при переході до нової декартової системи координат. Рівняння поверхні та кривої у просторі.. Полярна система координат на площині. Рівняння деяких кривих в полярній системі та її зв'язок з декартовою системою координат на площині. Циліндрична та сферична системи координат. Параметричні рівняння лінії на площині і в просторі.

Тема 8. Рівняння прямої на площині. Рівняння площини в просторі.

Пряма на площині та різні типи її рівнянь. Відстань від точки до прямої. Кут між прямими на площині. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.

Площина та різні типи її рівнянь. Кут між площинами та відстань від точки до площини. Пряма у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Деякі задачі аналітичної геометрії: кут між прямою і площиною, перетин прямої і площини та перехід від загальних рівнянь прямої у просторі до канонічного і параметричних.

Тема 9. Криві другого порядку.

Еліпс. Означення, канонічні, параметричні та рівняння із зміщеним центром кола і еліпса. Означення, пов'язані з гіперболою та параболою, їх канонічні рівняння та рівняння із зміщеним центром. Загальне рівняння кривої другого порядку та його зведення до канонічного.

Тема 10. Поверхні другого порядку.

Циліндричні поверхні. Теорема про неповні рівняння. Циліндри другого порядку. Конічні поверхні. Рівняння еліптичного конуса з віссю симетрії Oz . Поверхні обертання. Рівняння поверхні, утвореної обертанням плоскої кривої навколо координатної осі. Дослідження поверхонь методом плоских перерізів. Рівняння еліпсоїда, гіперболоїдів та параболоїдів. Загальне рівняння поверхонь другого порядку та зведення його до канонічного вигляду.

Змістовий модуль 4. Комплексні числа, алгебраїчні рівняння нижчих степенів.

Тема 11. Комплексні числа.

Геометрична інтерпретація та означення комплексних чисел. Алгебраїчна форма, комплексного числа: рівність, сума, різниця комплексних чисел. Властивості цих операцій. Тригонометрична форма комплексних чисел. Множення комплексних чисел, властивості множення. Ділення, піднесення до степеня, добування кореня натурального степеня з комплексних чисел. Властивості цих операцій. Спряжені числа, їх властивості. Множення та ділення комплексних чисел в алгебраїчній формі. Знаходження всіх коренів з допомогою одного кореня та всіх коренів з одиниці.

Тема 12. Алгебраїчні рівняння нижчих степенів. Поняття многочлена, основна теорема алгебри.

Квадратні рівняння, пряма та обернена теореми Вієта. Корені квадратного рівняння з дійсними коефіцієнтами. Розв'язування рівнянь третього та четвертого степенів.

Многочлен, степінь многочлена. Основна теорема алгебри. Теорема про ділення многочлена на многочлен з остачею.

2-й семестр

Модуль 2.

Змістовий модуль 5. Многочлени та раціональні функції над числовим полем.

Тема 13. Многочлени над числовим полем, подільність.

Числові поля. Найвужче числове поле. Многочлени та дії з ними над числовим полем. Остача при діленні многочлена на $(x-c)$. Схема Горнера. Розклад многочлена по степенях $(x-c)$. Теорема Безу. Кратний та простий корені. Похідна з многочлена, властивість про кратність кореня похідної з многочлена. Властивості подільності многочленів,

Тема 14. НСД та НСК двох многочленів. Алгоритм Евкліда.

НСД двох многочленів, алгоритм Евкліда. Вираження НСД через многочлени. Незвідний многочлен над полем Ω . Розклад на незвідні множники над Ω . Кратність коренів незвідного многочлена над полем. Відділення кратних коренів.

Тема 15. Незвідні многочлени та найпростіші раціональні функції над $\mathbb{C}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}$.

Незвідні многочлени над \mathbb{C} . Узагальнена теорема Вієта. Найпростіші дроби над \mathbb{C} . Властивість комплексно спряжених коренів многочлена з дійсними коефіцієнтами. Незвідні многочлени над \mathbb{R} . Розклад многочлена на множники в множині дійсних чисел. Найпростіші дроби над \mathbb{R} . Незвідні многочлени над \mathbb{Q} . Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами.

Границі коренів многочлена. Послідовність многочленів Штурма. Властивості послідовності многочленів Штурма. Знаходження кількості коренів многочлена на відріжку з допомогою послідовності Штурма. Знаходження кореня многочлена з наперед заданою точністю.

Тема 16. Раціональні функції над числовим полем.

Раціональна функція над полем Ω . Правильні та неправильні раціональні дроби. Виділення цілої частини раціональної функції. Найпростіші раціональні дроби над Ω . Теорема та алгоритм розкладу раціонального дроби на суму многочлена та найпростіших дроби над Ω .

Змістовий модуль 6. Лінійні простори, лінійні оператори, квадратичні форми та тензори.

Тема 17. Лінійні простори.

Означення лінійного простору, приклади та найпростіші властивості. Лінійно залежні системи векторів. Базис лінійні простору. Скінченновимірні лінійні простори. Координати вектора відносно заданого базису.

Тема 18. Підпростори лінійного простору та операції над ними.

Лінійні підпростори та їх властивості. Приклади лінійних підпросторів. Операції над підпросторами : сума, перетин та пряма сума підпросторів.

Тема 19. Евклідовий та унітарний простори.

Евклідовий простір, приклади. Нерівність Коші-Буняковського. Норма (довжина) вектора, її властивості. Косинус кута між векторами, проекція вектора на вектор, ортогональність векторів. Метод ортогоналізації Гільберта-Шмідта.

Визначник Грама системи векторів. Теорема про визначник Грама. Перпендикуляр та проекція вектора на підпростір. Лінійні властивості перпендикуляра та проекції вектора на підпростір. Відстань вектора до підпростору, теорема про неї. Об'єм системи векторів.

Унітарний простір. Нерівність Коші-Буняковського. Формули для вираження і скалярного добутку та для довжини вектора в унітарному просторі.

Тема 20. Лінійні оператори.

Лінійний оператор. Матриця оператора в заданих базисах. Операції з операторами. Тотожний оператор. Обернений та невивроджений оператор.

Перехід від одного базису до іншого. Зміна матриці оператора. Матриця переходу від одного ОНБ до іншого ОНБ в евклідовому (унітарному) просторі. Властивості ортогональних матриць.

Тема 21. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Жорданова нормальна форма матриці.

Власні числа та власні вектори оператора. Властивості власних векторів з одним власним числом та з різними власними числами. Алгоритм знаходження власних чисел та власних векторів оператора (матриці). Інваріантність характеристичного многочлена оператора при переході до нового базису.

Спряжений оператор, його матриця в евклідовому (унітарному) просторі в ОНБ. Властивості спряжених операторів. Самоспряжений оператор. Властивість власних векторів самоспряженого оператора з різними власними числами в евклідовому просторі. Власні числа та власні вектори дійсної симетричної матриці.

Операторний та матричний многочлен. Анулюючий многочлен. Теорема Гамільтона-Келі. Мінімальний анулюючий многочлен матриці (оператора). Існування та властивості. Пряма сума підпросторів. Властивість мінімального анулюючого многочлена про розклад на незвідні множники та зведення матриці оператора до діагонально-кліткового вигляду. Теорема про базис із серій та жорданова форма матриці.

Образ, ранг, ядро та дефект оператора. Формула для кількості жорданових кліток даного розміру для даного власного числа.

Нормований простір. Неперервність та обмеженість оператора. Норма оператора. Матричні норми оператора.

Тема 22. Білінійні та квадратичні форми.

Лінійні та білінійні форми. Матриця білінійної форми в деякому базисі. Зміна матриці білінійної форми при переході до нового базису. Квадратична форма, її матриця. Перехід до нового базису. Канонічний та нормальний вигляди квадратичної форми. Метод власних векторів зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Метод Лагранжа. Формула Біне-Коші. Метод Якобі зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Закон інерції квадратичних форм. Додатна та від'ємна визначеність квадратичної форми. Критерій Сильвестра.

Гіперповерхні Π порядку. Зведення рівняння гіперповерхні Π порядку до канонічного вигляду.

Тема 23. Тензори.

Вектори та ковектори, їх приклади. Загальне означення тензора. Скалярний добуток та метричний тензор. Лінійні операції над тензорами. Тензорний добуток та згортка. Піднімання та опускання індексів. Застосування тензорів.

Змістовий модуль 7. Багатовимірні точкові простори.

Тема 24. Афінний простір. Евклідовий точковий простір.

Поняття афінного простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в афінній системі координат. Група афінних перетворень. Афінні інваріанти.

Поняття евклідового точкового простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в прямокутній декартовій системі координат. Група переміщень.

Тема 25. Проективний простір.

Поняття проективного простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в проективній системі координат. Група проективних перетворень та її підгрупи. Ерлангенська програма Фелікса Клейна.

Змістовий модуль 8. Алгебраїчні структури.

Тема 26. Групи.

Підгрупи, моноїди. Означення групи, приклади. Підгрупи. Циклічна підгрупа. Розклад групи за підгрупою. Нормальні дільники, фактор-групи. Гомоморфізми груп. Теореми про гомоморфізми. Скінченні групи. Циклічні групи. Теорема Лагранжа.

Тема 27. Кільця. Поля.

Означення кільця. Основні види кілець. Числові та абстрактні кільця. Приклади. Дільники нуля і одиниці в кільці. Фактор-кільця. Гомоморфізми кілець. Характеристика кільця з одиницею.

Означення поля. Числові та абстрактні поля. Типи полів. Приклади. Характеристика поля. Ізоморфізм полів.

Змістовий модуль 9. Опуклі множини.

Тема 28 . Елементи теорії опуклих множин.

Загальні властивості та способи побудови опуклих множин. Конус. Опукла оболонка. Віддільність опуклих множин.

Змістовий модуль 10. Основи диференціальної геометрії.

Тема 29. Диференціальна геометрія кривих.

Крива на площині та в просторі і різні способи її завдання. Довжина дуги кривої. Тригранник Френе. Кривина і скрут кривої.

Тема 30. Диференціальна геометрія поверхонь.

Поверхня та різні способи її завдання. Площа куска поверхні. Перша і друга квадратичні форми поверхні. Гаусова та середня кривини поверхні.

4. Структура навчальної дисципліни

I семестр

Назви тем змістових модулів	Кількість годин			
	Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостій на робота
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Матриці, визначники, системи лінійних алгебраїчних рівнянь.				
Тема 1. Матриці, визначники малих розмірностей.	10	2	2	6
Тема 2. Визначники n -го порядку	10	2	2	6
Тема 3. Обережна матриця. Ранг матриці.	10	2	2	6
Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 1	40	8	8	24
Змістовий модуль 2 Векторна алгебра.				
Тема 5. Вектори та операції над ними.	10	2	2	6
Тема 6. Добутки векторів.	10	2	2	6

Разом за змістовим модулем 2	20	4	4	12
Змістовий модуль 3 Аналітична геометрія.				
Тема 7. Системи координат на площині та в просторі.	10	2	2	6
Тема 8. Рівняння прямої на площині та прямої і площини в просторі.	10	2	2	6
Тема 9. Криві другого порядку.	10	2	2	6
Тема 10. Поверхні другого порядку.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 3	40	8	8	24
Змістовий модуль 4 Поле комплексних чисел. Алгебраїчні рівняння нижчих степенів.				
Тема 11. Комплексні числа.	10	2	2	6
Тема 12. Алгебраїчні рівняння 3-го та 4-го степенів. Основна теорема алгебри.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 4	20	4	4	12
Усього годин за I-й семестр	120	24	24	72
Модуль 2. 2 семестр.				
Змістовий модуль 5. Многочлени та раціональні функції над числовим полем.				
Тема 13. Многочлени над числовим полем. Подільність.	10	2	2	6
Тема 14. НСД та НСК двох многочленів. Алгоритм Евкліда.	10	2	2	6
Тема 15. Незвідні многочлени.	10	2	2	6
Тема 16. Раціональні функції над числовим полем.	10	2	2	6

Разом за змістовим модулем 5	40	8	8	24
Змістовий модуль 6 Лінійні простори, лінійні оператори, квадратичні форми та тензори.				
Тема 17. Лінійні простори.	10	2	2	6
Тема 18. Підпростори лінійного простору та операції над ними.	10	2	2	6
Тема 19. Евклідові та унітарні простори.	10	2	2	6
Тема 20. Лінійні оператори.	10	2	2	6
Тема 21. Власні числа та власні вектори.	10	2	2	6
Тема 22. Білінійні та квадратні форми.	10	2	2	6
Тема 23. Тензори.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 6:	70	14	14	42
Змістовий модуль 7 Багатовимірні точкові простори.				
Тема 24. Афінний простір.	10	2	2	6
Тема 25. Проективний простір.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 7:	20	4	4	12
Змістовий модуль 8 Алгебраїчні структури.				
Тема 26. Групи.	10	2	2	6
Тема 27. Кільця. Поля.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 8:	20	4	4	12
Змістовий модуль 9 Опуклі множини				
Тема 28. Елементи теорії опуклих множин.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 9:	10	2	2	6
Змістовий модуль 10 Основи диференціальної геометрії.				
Тема 29. Диференціальна геометрія кривих.	10	2	2	6

Тема 30. Диференціальна геометрія поверхонь.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 10:	20	4	4	12
Всього годин за 2-й семестр:	180	36	36	108
Всього:	300	60	60	180

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	2	3
Модуль 1, 1-й семестр		
1.	Матриці, визначники малих розмірностей.	2
2.	Визначники n -го порядку.	2
3.	Обережна матриця. Ранг матриці.	2
4.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
5.	Вектори та операції над ними.	2
6.	Добутки векторів.	4
7.	Системи координат на площині та в просторі.	2
8.	Рівняння прямої на площині та прямої і площини в просторі.	2
9.	Криві другого порядку.	2
10.	Поверхні другого порядку.	2
11.	Комплексні числа.	2
12.	Алгебраїчні рівняння 3-го та 4-го степенів. Основна теорема алгебри.	2
Всього за 1-й семестр:		24
Модуль 2, 2-й семестр		Кількість годин
1.	Многочлени над числовим полем. Подільність.	2
2.	НСД та НСК двох многочленів. Алгоритм Евкліда.	2
3.	Незвідні многочлени.	2
4.	Раціональні функції над числовим полем.	2
5.	Лінійні простори.	2

6.	Підпростори лінійного простору та операції над ними.	2
7.	Евклідові та унітарні простори.	2
8.	Лінійні оператори.	2
9.	Власні числа та власні вектори.	2
10.	Білінійні та квадратні форми.	2
11.	Тензори.	2
12.	Афінний простір.	2
13.	Проектовий простір.	2
14.	Групи.	2
15.	Кільця. Поля.	2
16.	Елементи теорії опуклих множин.	2
17.	Диференціальна геометрія кривих.	2
18.	Диференціальна геометрія поверхонь.	2
	Разом	36
Всього за другий семестр		60

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом самостійно під методичним керівництвом викладача.

Мета СРС – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця.

У ході самостійної роботи студент має перетворитися на активного учасника навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними і практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, нести індивідуальну відповідальність за якість власної професійної підготовки. СРС включає: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до практичних занять.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання.

Підготовка до аудиторних занять – 60 год.

Підготовка до контрольних заходів – 60 год.

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, опрацьовували на лекції – 60 год.

6.1 Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-й семестр		
1.	Основні способи обчислення визначників n -го порядку. Елементарні перетворення визначників n -го порядку	2
2.	Ранг матриці та основні способи його обчислення.	2
3.	Способи обчислення оберненої матриці.	2
4.	Системи лінійних діофантових рівнянь.	2
5.	Аксіоматика. Пеано для побудови цілих чисел. Подільність чисел. Основна теорема арифметики.	2
6.	Класифікація кривих 2-го порядку.	2
7.	Класифікація поверхонь 2-го порядку.	2
8.	Полярна система координат. Різні типи рівнянь кривих в полярній системі координат.	2
9.	Циліндрична та сферична системи координат.	2
10.	Використання комплексних чисел в алгебрі та геометрії.	2
11.	Алгебраїчні рівняння p 'ятого та вищих степенів.	2
12.	Подільність многочленів з остачею.	2
	Разом за 1-й семестр	24
2-й семестр		
1.	Теорема Вієта для коренів многочлена n -го степеня та її вигляд для $n=2, 3, 4$.	2
2.	Многочлени з дійсними коефіцієнтами та їх властивості.	2
3.	Відокремлення дійсних коренів многочисел. Теорема Штурма.	2
4.	Многочлени з багатьма змінними. Симетричні многочлени.	2
5.	Унітарний простір та його геометрія.	2
6.	Метод ортогоналізації Гільберта-Шмідта.	2
7.	Визначник Грама та його застосування.	2
8.	Лінійні оператори в евклідовому просторі.	2
9.	Лінійні оператори в евклідовому просторі.	2
10.	Жорданова форма матриці.	2
11.	Метод Якобі зведення квадратичної форми до канонічного вигляду.	2

12.	Геометрія п-вимірному афінного простору.	2
13.	Геометрія п-вимірному евклідового точкового простору.	2
14.	Геометрія п-вимірному проєктивного простору.	2
15.	Групи перетворень площини та простору.	2
16.	Опуклі множини.	2
17.	Диференціальна геометрія кривих.	2
18.	Диференціальна геометрія поверхонь	2
	Разом за II семестр:	36
	Всього:	60

7. Методи навчання

- 1) Лекційний курс.
- 2) Практичні заняття.
- 3) Консультації.
- 4) Самостійна робота студентів.
- 5) Виконання індивідуальних робіт за окремими варіантами.
- 6) Участь студентів в олімпіадах з математики.

8. Методи контролю

- 1) Поточний контроль успішності студентів на практичних заняттях у формі усного опитування.
- 2) Перевірка домашніх завдань та конспектів.
- 3) Перевірка модульних контрольних робіт та тестових завдань.
- 4) Перевірка індивідуальних розрахункових робіт.
- 5) Колоквіуми.
- 6) Підсумковий контроль.

9. Розподіл балів, що присвоюються студентам 1 семестр

Поточне тестування та самостійна робота												Сума
Модуль 1												
Зм. м.1				Зм. м. 2		Зм. м. 3				Зм. м. 4		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T 12	100
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	

T16, T17, ... ,T34 – теми змістових модулів.

2 семестр

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Модуль 2																		40	100	
Зм. м.5				Зм. м.6								Зм. м.7		Зм. м.8		Зм. м.9	Зм. м.10			
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т			Т
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

T16, T17, ... ,T34 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73		
60-63	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Рекомендована література

Базова

1. Беклемишева Л. А. Сборник задач по экономической геометрии и линейной алгебре // Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. – М.: Физматлит, 2001. – 496 с.

2. Булдигін В. В. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри / В. В. Булдигін., В. А. Жук, С. О. Рушицька, В. В. Ясінський. – К. : Вища школа, 1999.
3. Воеводин В.В. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1974, 400 с.
4. Діскакт В. І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії / В. І. Діскакт, Л. Р. Береза, О. П. Грижук, Л. М. Захаренко. – К.: Вища школа, 2001. – 303 с.
5. Завало С.Т. Курс алгебри – К.: Вища школа, – 1988, 502 с.
6. Калужнін Л. А. Лінійні простори // Л. А. Калужнін, В. А. Вишенський, Ц. О. Шуб. – К.: Вища школа, 1971. – 343 с.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М. Физматгиз, 1974, 240 с.
8. Кострыкин А.И. Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977. 632 с.
9. Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука. – 1974, 336 с.
10. Рудавський Ю. К, Костробій П. П., Луник Х. П, Уханська Д. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія – Л: Бескид Біт, 2002, 261 с.
11. Фадеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1977, 316 с.
12. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2004. – 413 с.
13. Шарипов Р.А. Быстрое введение в тензорный анализ. CopyRight, 2004, 50 с.

Допоміжна

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібн. – К.: А.С.К., 2003, 648 с.
2. Беклемишев. Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука, 1971.
3. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П.Дубовик, І.І.Юрик та ін.; За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика. – К.: А.С.К., 2003, 480 с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М. :1980.
5. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970.
6. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. – М.: Наука, 1966.
7. Завало С.Т., Левіщенко С.С., Пилав В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина1. – К. : Вища школа, 1983. – 232 с.
8. Завало С.Т., Левіщенко С.С., Пилав В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина2. – К. : Вища школа, 1986. – 264 с.

11. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Вища та прикладна математика – Електронний каталог бібліотеки НУВГП:
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php

1. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму 040302 ІНФОРМАТИКА. Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.09.2010 р. №_880
2. <http://www.rada.kiev.ua> – Законодавство України.
Бібліотеки:
 - Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
 - Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
Міська бібліотека – вул. Гагаріна, 67, м. Рівне, 33000, тел. 24-12-47.
 - <http://www.library.snu.edu.ua> – Наукова бібліотека.
Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44)
/[Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>