

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра алгебри та диференціальних рівнянь**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан фізичного факультету
_____/Володимир ЛАЗУР/
« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ І ВИЩА АЛГЕБРА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітня програма	Фізика та астрономія
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика і наноматеріали
Освітня програма	Прикладна фізика і наноматеріали
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **104 Фізика та астрономія** освітньої програми **Фізика та астрономія** та спеціальності **105 Прикладна фізика і наноматеріали** освітньої програми **Прикладна фізика і наноматеріали**.

Розробники: Семчишин Г.Я., старший викладач кафедри алгебри та диференціальних рівнянь

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри алгебри та диференціальних рівнянь

протокол №10 від « 01 » липня 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Олександр РЕЙТІЙ

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій

протокол №11 від « 01 » липня 2022 р.

Голова науково-методичної комісії _____ Наталія ЮРЧЕНКО

© Семчишин Г.Я., 2022 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування Показників	Розподіл годин за навчальним планом		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС 1-й семестр – 2,5 2-й семестр – 2,5	Рік підготовки:		
Загальна кількість годин 1-й семестр – 75 2-й семестр – 75	1-й		
Кількість модулів – 2	Семестр:		
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2 2-й семестр аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2	1-й	2-й	
	Лекції:		
	20 год.	20 год.	
	Практичні (семінарські):		
	16 год.	18 год.	
Вид підсумкового контролю: 1-й семестр - залік 2-й семестр – екзамен	Лабораторні:		
	-	-	
Форма підсумкового контролю: 1-й семестр - письмова 2-й семестр – усна	Самостійна робота:		
	39 год.	37 год.	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра» є володіння основними поняттями та методами аналітичної геометрії та вищої алгебри, які необхідні для опрацювання математичних моделей, засвоєння студентами базових понять та методів дослідження, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю.

Основним завданням даної навчальної дисципліни є формування у студентів базових понять аналітичної геометрії та вищої алгебри, розвиток просторової уяви та абстрактного мислення, озброєння геометричними знаннями та алгебраїчним апаратом, необхідними для подальшого успішного вивчення інших фізико-математичних дисциплін та для їх прикладного застосування.

Відповідно до освітньої програми «Фізика та астрономія», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти спеціальності 104 Фізика та астрономія таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

К03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові) компетентності:

К17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

К20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

К21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

Відповідно до освітньої програми «Прикладна фізика і наноматеріали», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика і наноматеріали таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії і характеризується певною невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 9. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

ФК 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

ФК 7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Немає передумов для вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Фізика та астрономія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти спеціальності 104 Фізика та астрономія таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	ПР04
Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.	ПР09
Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.	ПР16

Відповідно до освітньої програми «Прикладна фізика і наноматеріали», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика і наноматеріали таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.	ПРН 04
Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.	ПРН 05
Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.	ПРН 11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
знання поняття вектора, лінійних операцій над векторами	ПР04
вміння обчислювати скалярний, векторний та мішаний добуток векторів	ПР04
знання різних видів рівнянь прямої на площині і в просторі	ПР04
вміння складати рівняння прямих на площині і в просторі	ПР04
знання різних видів рівнянь площини	ПР04
вміння складати рівняння площини	ПР04
знання канонічних рівнянь кривих другого порядку	ПР04
вміння знаходити характеристики кривих другого порядку	ПР04
знання канонічних рівнянь поверхонь другого порядку	ПР04
знання поняття матриці та операцій над матрицями, детермінанта та його	ПР04

властивостей	
вміння виконувати операції над матрицями, обчислювати детермінанти	ПР04
вміння розв'язувати системи лінійних неоднорідних рівнянь	ПР04
знання лінійного простору, розмірність та базис лінійного простору	ПР04
вміння обчислювати ранг системи векторів і ранг матриці	ПР04
вміння знаходити фундаментальну систему розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь	ПР04
знання лінійних операторів лінійного простору	ПР04
вміння знаходити власні вектори та власні значення лінійного оператора	ПР04
знання евклідових та унітарних просторів	ПР04
вміння ортогоналізувати систему векторів	ПР04
знання білінійних та квадратичних форм	ПР04
вміння знаходити канонічний і нормальний вигляд квадратичної форми	ПР04

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- розв'язування задач під час практичних занять;
- індивідуальні домашні роботи;
- модульні контрольні роботи;
- залік у 1-му семестрі та екзамен у 2-му семестрі.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: робота студента на практичному занятті (усна або письмова відповідь, враховується також виконання домашніх завдань), написання студентом типових індивідуальних домашніх робіт.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового контролю: у 1-му семестрі – письмова контрольна робота; у 2-му семестрі – усне опитування за екзаменаційним білетом, який складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань.

1-й семестр

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	60	100
4	6	6	6	6	6	6	-		

T1, T2, ..., T8 – теми

2-й семестр

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
6	6	5	6	6	6	5		

T1, T2, ..., T7 – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	1-й семестр		2-й семестр	
	Модуль 1		Модуль 1	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття (відвідування та активність на занятті)	8	10	9	10
Індивідуальні домашні роботи	6	30	6	30
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання індивідуальних домашніх робіт

Оцінювання індивідуальних домашніх робіт проводиться за наступним критерієм (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% - домашня робота не виконана;
- 40% - домашня робота виконана частково та містить суттєві помилки у розрахунках;
- 60% - домашня робота виконана повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках;
- 80% - домашня робота виконана повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;
- 100% - домашня робота виконана правильно, вчасно і без зауважень.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Протягом кожного семестру проводиться одна модульна контрольна робота. Кожна модульна контрольна робота складається з двох блоків.

Блок А. Теоретична частина (20 балів) складається з 10 теоретичних питань, на які потрібно дати коротку відповідь (записати відповідну формулу). Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 2 бали.

Блок Б. Практична частина (40 балів) складається з 5 практичних завдань. Розв'язання кожного практичного завдання оцінюється в 8 балів:

- 8 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;
- 6 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;
- 4 бали – якщо розв'язано вірно не менше 50% обсягу практичного завдання;
- 0 балів - якщо практичне завдання не розв'язано або розв'язано невірно.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у 1-му семестрі

Обов'язковою умовою допуску студента до підсумкового контролю у 1-му семестрі є вчасне виконання індивідуальних домашніх робіт, а також кількість балів за Модуль 1 – не менше 35 балів.

Підсумковий семестровий контроль поводить у вигляді заліку, який представляє собою письмову контрольну роботу, яка оцінюється в 100 балів. Контрольна робота складається з двох блоків.

Блок А. Теоретична частина (30 балів) складається з 6 теоретичних питань, на які потрібно дати коротку відповідь (записати відповідну формулу). Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 5 балів.

Блок Б. Практична частина (70 балів) складається з 5 практичних завдань. Розв'язання кожного практичного завдання оцінюється в 14 балів:

- 14 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;
- 12 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;
- 8 балів – якщо розв'язано вірно не менше 50% обсягу практичного завдання;
- 0 балів - якщо практичне завдання не розв'язано або розв'язано невірно.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у 2-му семестрі

Обов'язковою умовою допуску студента до підсумкового контролю у 2-му семестрі є вчасне виконання індивідуальних домашніх робіт, а також кількість балів за Модуль 1 – не менше 35 балів.

Підсумковий контроль поводить у вигляді екзамену, який представляє собою усне опитування за екзаменаційним білетом, який складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань. Максимальна оцінка за правильну відповідь на екзаменаційний білет становить 100 балів. Кожне з двох теоретичних питань та двох практичних завдань оцінюється в 25 балів.

Орієнтований перелік питань до заліку

1. Лінійні операції над векторами та їх властивості.
2. Скалярний добуток векторів та його властивості.
3. Векторний добуток векторів та його властивості.
4. Мішаний добуток векторів та його властивості.
5. Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках.
6. Канонічне рівняння прямої. Параметричне рівняння прямої.
7. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
8. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння пучка прямих.
9. Нормальне рівняння прямої.
10. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
11. Відстань від точки до прямої.
12. Загальне рівняння площини. Рівняння площини у відрізках.
13. Рівняння площини, що проходить через три задані точки.
14. Нормальне рівняння площини.
15. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин.
16. Відстань від точки до площини.
17. Рівняння прямої в просторі.
18. Кут між прямими в просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
19. Умова належності двох прямих одній площині.
20. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.
21. Канонічне рівняння еліпса. Форма та характеристики еліпса.
22. Канонічне рівняння гіперболи. Форма та характеристики гіперболи.
23. Канонічне рівняння параболи. Форма та характеристики параболи.
24. Оптичні властивості ліній другого порядку.
25. Поверхні обертання. Еліпсоїд.
26. Гіперболоїди.
27. Параболоїди.
28. Конічні та циліндричні поверхні.

Орієнтований перелік питань до екзамену

1. Матриці. Дії над матрицями.
2. Детермінанти квадратних матриць.
3. Властивості детермінантів.
4. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа.
5. Детермінант добутку матриць. Обернена матриця.
6. Системи лінійних рівнянь. Теорема Крамера.
7. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
8. Лінійні простори. Приклади лінійних просторів.

9. Лінійні підпростори. Лінійна залежність у лінійному просторі.
10. Розмірність і базис лінійного простору.
11. Матриця переходу від одного базису до іншого базису лінійного простору.
12. Зв'язок між координатами елементів лінійного простору в різних базисах.
13. Ранг системи векторів та ранг матриці.
14. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.
15. Системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь.
16. Лінійні оператори лінійного простору. Ядро і образ лінійного оператора.
17. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між координатами вектора і його образу під дією лінійного оператора.
18. Зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах лінійного простору.
19. Невироджені лінійні оператори. Дії над лінійними операторами та їх матрицями.
20. Власні вектори і власні значення лінійного оператора.
21. Унітарні та евклідові простори.
22. Ортогональні та ортонормовані системи векторів. Процес ортогоналізації.
23. Білінійні форми. Матриця білінійної форми.
24. Квадратичні форми. Канонічний і нормальний вигляд квадратичної форми.
25. Додатно визначені дійсні квадратичні форми.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи)	для заліку
A	90 – 100	Відмінно	Зараховано
B	82-89	Добре	
C	74-81		
D	64-73	Задовільно	
E	60-63		
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
F	0-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання з дисципліни

– “**відмінно**” **A** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

– “**добре**” **B** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

– “**добре**” **C** (74-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер

знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

– **"задовільно" D** (64-73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– **"задовільно" E** (60-63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

– **"незадовільно" FX** (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

– **"незадовільно" F** (1-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1. Аналітична геометрія

Тема 1. Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.

Детермінанти другого та третього порядків. Системи лінійних рівнянь другого та третього порядків. Формули Крамера.

Тема 2. Векторна алгебра.

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів та його властивості. Векторний добуток векторів та його властивості. Мішаний добуток векторів та його властивості.

Тема 3. Рівняння прямої на площині.

Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.

Тема 4. Рівняння площини.

Різні види рівнянь площини. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини.

Тема 5. Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі.

Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між прямими в просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Умова належності двох прямих одній площині. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.

Тема 6. Лінії другого порядку.

Канонічне рівняння еліпса. Форма та характеристики еліпса. Канонічне рівняння гіперболи. Форма та характеристики гіперболи. Канонічне рівняння параболи. Форма та характеристики параболи. Оптичні властивості ліній другого порядку.

Тема 7. Поверхні другого порядку.

Загальне рівняння поверхні другого порядку. Поверхні обертання. Еліпсоїди. Гіперболоїди. Параболоїди. Гіперболічний параболоїд. Конічні та циліндричні поверхні.

Семестр 2

Модуль 1. Вища алгебра

Тема 1. Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.

Матриці. Сума матриць і добуток числа на матрицю. Добуток матриць. Квадратні матриці. Детермінанти n -го порядку. Властивості детермінантів. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. Детермінант добуту матриць. Обернена матриця.

Тема 2. Системи лінійних рівнянь.

Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь. Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 3. Лінійні простори.

Лінійні простори. Лінійні підпростори. Лінійна залежність елементів лінійного простору. Розмірність і базис скінченновимірного лінійного простору. Координати елемента в базисі. Матриця переходу від одного базису до іншого. Зв'язок між координатами елемента в різних базисах. Ізоморфізм лінійних просторів.

Тема 4. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Ранг системи елементів лінійного простору та ранг матриці. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Системи лінійних однорідних рівнянь.

Тема 5. Лінійні оператори лінійного простору.

Лінійні оператори лінійного простору. Ядро і образ лінійного оператора. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах. Невироджені лінійні оператори. Дії над лінійними операторами. Власні вектори і власні значення лінійного оператора.

Тема 6. Евклідові та унітарні простори.

Евклідів простір. Ортогональна та ортонормована система векторів. Процес ортогоналізації Грама-Шмідта. Побудова ортонормованого базису. Унітарний простір. Спряжені оператори. Симетричні та ермітові оператори. Ортогональні та унітарні оператори.

Тема 7. Білінійні та квадратичні форми.

Білінійні форми. Матриця білінійної форми. Канонічний і нормальний вигляди квадратичних форм. Дійсні квадратичні форми. Закон інерції дійсних квадратичних форм. Додатно визначені дійсні квадратичні форми. Критерій Сільвестра.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
Лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1. Аналітична геометрія						
Тема 1. Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.	8	2	2			4

Тема 2. Векторна алгебра.	16	4	4			8
Тема 3. Рівняння прямої на площині.	8	2	2			4
Тема 4. Рівняння площини	8	2	2			4
Тема 5. Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі	8	2	2			4
Тема 6. Лінії другого порядку.	10	3	2			5
Тема 7. Поверхні другого порядку.	10	3	2			5
Модульна контрольна робота	7	2				5
Разом за модуль	75	20	16			39
Разом за 1-й семестр	75	20	16			39
2-й семестр						
Модуль 1. Вища алгебра						
Тема 1. Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.	15	4	4			7
Тема 2. Системи лінійних рівнянь.	11	3	3			5
Тема 3. Лінійні простори.	11	3	3			5
Тема 4. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	8	2	2			4
Тема 5. Лінійні оператори лінійного простору.	8	2	2			4
Тема 6. Евклідові та унітарні простори.	8	2	2			4
Тема 7. Білінійні та квадратичні форми.	8	2	2			4
Модульна контрольна робота	6	2				4
Разом за модуль	75	20	18			37
Разом за 2-й семестр	75	20	18			37

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1-й семестр			
1	Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.	2	
2	Векторна алгебра.	4	
3	Рівняння прямої на площині.	2	
4	Рівняння площини	2	
5	Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі	2	
6	Лінії другого порядку.	2	
7	Поверхні другого порядку.	2	
Разом за 1-й семестр		16	
2-й семестр			
1	Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.	4	
2	Системи лінійних рівнянь.	3	
3	Лінійні простори.	3	
4	Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі	2	
5	Лінійні оператори лінійного простору.	2	
6	Евклідові та унітарні простори.	2	
7	Білінійні та квадратичні форми.	2	
Разом за 2-й семестр		18	

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1-й семестр			
1	Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.	4	
2	Векторна алгебра.	8	
3	Рівняння прямої на площині.	4	
4	Рівняння площини	4	
5	Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі	4	
6	Лінії другого порядку.	5	
7	Поверхні другого порядку.	5	
	Модульна контрольна робота	5	
Разом за 1-й семестр		39	
2-й семестр			
1	Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.	7	
2	Системи лінійних рівнянь.	5	
3	Лінійні простори.	5	
4	Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі	4	
5	Лінійні оператори лінійного простору.	4	
6	Евклідові та унітарні простори.	4	
7	Білінійні та квадратичні форми.	4	
	Модульна контрольна робота	4	
Разом за 2-й семестр		37	

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Булдигін В. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова. – К.: ТВіМС, 2011. – 224 с.
2. Булдигін В. В. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри [Текст]: навч. посіб. / В. В. Булдигін, В. А. Жук, С. О. Рушицька, В. В. Ясінський. – К.: Вища шк., 1999. – 192 с.
3. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1981.
4. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1984.
5. Кирилюк О.А., Шапочка І.В. Вища алгебра. Навчальний посібник. – Ужгород: Вид-во ДВНЗ «Ужгород. нац. ун-т» «Говерла», 2013.
6. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Физматгиз, 1970.
7. Методичні вказівки до вивчення курсу “Аналітична геометрія і вища алгебра” для студентів 1 курсу фізичного факультету (Частина І. Аналітична геометрія). – Ужгород: УжДУ, 1991.
8. Практикум з аналітичної геометрії і лінійної алгебри (Частина ІІ: Лінійна алгебра). – Ужгород, 1980.

9. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. – М.: БИНОМ, 2005.

10. Фаддеев Д. К., Соминский И. С. Сборник задач по высшей алгебре: Учебное пособие. – М.: Наука, 1977.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://e-learn.uzhnu.edu.ua> – сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

2. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

3. <http://mechmat.univ.kiev.ua/ua/study/library.php> – електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.