

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра фундаментальної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ



08 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Елементи афінної та проєктивної геометрії

рівень вищої освіти **бакалавр**

галузь знань **11 - Математика та статистика**

спеціальність **111 – Математика**

освітня програма **«Математика»**

вид дисципліни **за вибором**

факультет **математики і інформатики**

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

29 серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Шугайло Олена Олексіївна – к.ф.-м. н.,

ст. викладач кафедри фундаментальної математики

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики

Протокол від 28 серпня 2023 року № 1.

В. о завідувача кафедри



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Математика»

Гарант освітньої (професійної) програми



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від 29 серпня 2023 року № 1.

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Елементи афінної та проєктивної геометрії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр»

спеціальності **111 - Математика**
освітня програма «Математика»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Елементи афінної та проєктивної геометрії” є надання фундаментальних знань в галузі аналітичної геометрії, зокрема різних видів геометричних перетворень та їх властивостей.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Елементи афінної та проєктивної геометрії” є оволодіння основними методами аналізу форми та властивостей геометричних об’єктів за допомогою різних видів геометричних перетворень.

1.3 Кількість кредитів – **3**

1.4. Загальна кількість годин - **90**

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|-------------------------------------|
| Нормативна / за вибором | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 2-й | |
| Семестр | |
| 3-й | |
| Лекції | |
| 32 год. | |
| Практичні, семінарські заняття | |
| 16 год. | |
| Лабораторні заняття | |
| | |
| Самостійна робота | |
| 42 год. | |
| у тому числі індивідуальні завдання | |
| | |

1.6. Заплановані результати навчання:

Знати:

- Означення та класифікація рухів на площині та у просторі.
- Означення афінного перетворення, його властивості та інваріанти.
- Аналітичне задання афінного перетворення та його геометричний зміст.
- Означення проєктивного перетворення, його властивості та інваріанти.
- Різні моделі проєктивної площини та проєктивного простору. Проєктивні координати. Аналітичне задання проєктивного перетворення.
- Афінна та проєктивна класифікація кривих другого порядку на площині і поверхонь

другого порядку в тривимірному дійсному просторі. Уміти:

- Визначити тип та знайти аналітичне задання руху на площині та у просторі.
- За аналітичним заданням руху визначити його тип та знайти канонічне задання цього руху.
- Знайти аналітичне задання афінного або проєктивного перетворення із заданими властивостями.
- За аналітичним заданням афінного
- Визначити афінний та проєктивний тип кривої другого порядку на площині та поверхні другого порядку в тривимірному дійсному просторі.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи евклідової геометрії. Рухи на площині та у просторі

1. Перетворення афінної системи координат. Ортогональне перетворення координат.
2. Означення, властивості та аналітичне задання руху.
3. Класифікація рухів на площині (теорема Шаля).
4. Класифікація рухів у просторі (теорема Шаля).

Розділ 2. Елементи афінної геометрії. Афінні перетворення

1. Означення, властивості та аналітичне задання афінного перетворення.
2. Геометричний зміст афінного перетворення.
3. Основний інваріант афінного перетворення.
4. Афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку.

Розділ 3. Елементи проєктивної геометрії. Проєктивні перетворення

1. Означення, властивості та аналітичне задання проєктивного перетворення.
2. Дві моделі проєктивної площини.
3. Означення проєктивного простору.
4. Геометричний зміст проєктивного перетворення.
5. Основний інваріант проєктивного перетворення.
6. Проєктивна класифікація кривих та поверхонь другого порядку.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----|-----|----|---|--------------|--------------|---------|-----|----|----|
| | Денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Усь ого | у тому числі | | | | | Усь ого | у тому числі | | | | |
| л | | п | лаб | інд | сп | л | | п | ла б | інд | сп | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Розділ 1. Елементи евклідової геометрії Рухи на площині та у просторі | | | | | | | | | | | | |
| Перетворення афінної системи координат. Ортогональне перетворення координат | 5 | 2 | 1 | | | 2 | | | | | | |
| Означення, властивості та аналітичне задання руху | 5 | 2 | 1 | | | 2 | | | | | | |
| Класифікація рухів на площині (теорема Шаля) | 6 | 2 | 1 | | | 3 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| Класифікація рухів у просторі (теорема Шаля) | 6 | 2 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | 22 | 8 | 4 | | | 10 | | | | | | | |
| Розділ 2. Елементи афінної геометрії. Афінні перетворення | | | | | | | | | | | | | |
| Означення, властивості та аналітичне задання афінного перетворення | 7 | 2 | 2 | | | 3 | | | | | | | |
| Геометричний зміст афінного перетворення | 8 | 3 | 2 | | | 3 | | | | | | | |
| Основний інваріант афінного перетворення | 7 | 3 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку | 6 | 2 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Разом за розділом 2 | 28 | 10 | 6 | | | 12 | | | | | | | |
| Розділ 3. Елементи проєктивної геометрії. Проєктивні перетворення | | | | | | | | | | | | | |
| Визначення, властивості та аналітичне задання проєктивного перетворення | 6 | 2 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Дві моделі проєктивної площини. Визначення проєктивного простору | 8 | 4 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Геометричний зміст проєктивного перетворення. Основний інваріант проєктивного перетворення | 8 | 4 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Проєктивна класифікація кривих та поверхонь другого порядку | 8 | 4 | 1 | | | 3 | | | | | | | |
| Разом за розділом 3 | 30 | 14 | 4 | | | 12 | | | | | | | |
| <i>Контрольна робота</i> | 4 | | 2 | | | 2 | | | | | | | |
| <i>Підготовка до заліку</i> | 6 | | | | | 6 | | | | | | | |
| Усього годин | 90 | 32 | 16 | | | 42 | | | | | | | |

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
|-------|------------|-----------------|

| | | |
|---|---|-----------|
| 1 | Перетворення афінної системи координат. Ортогональне перетворення координат. Означення, властивості та аналітичне задання руху. Аналітичне задання руху із заданими властивостями. | 2 |
| 2 | Класифікація рухів на площині та у просторі (теорема Шаля). За аналітичним заданням руху визначення його типу та знаходження канонічного задання цього руху. | 2 |
| 3 | Означення, властивості та аналітичне задання афінного перетворення. Геометричний зміст афінного перетворення. Аналітичне задання афінного перетворення із заданими властивостями. По аналітичному заданню афінного перетворення визначення його властивостей. | 2 |
| 4 | Основний інваріант афінного перетворення. Афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку. Визначення афінного типу кривої та поверхні другого порядку за загальним рівнянням. | 2 |
| 5 | Визначення, властивості та аналітичне задання проєктивного перетворення. Геометричний зміст проєктивного перетворення. | 2 |
| 6 | Дві моделі проєктивної площини. Визначення проєктивного простору. Проєктивні координати, їх зв'язок з декартовими координатами. | 2 |
| 7 | Основний інваріант проєктивного перетворення. Проєктивна класифікація кривих та поверхонь другого порядку. Визначення проєктивного типу кривої та поверхні другого порядку за загальним рівнянням. | 2 |
| 8 | <i>Контрольна робота</i> | 2 |
| | <i>Разом</i> | 16 |

5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами: | |
| 1 | Загальне означення і аналітичний опис рухів. Ортогональні перетворення та ортогональні матриці. | 4 |
| 2 | Теорема Шаля для рухів площини. Теорема Шаля для рухів простору. Аналітичне задання руху з заданими властивостями. | 6 |
| 3 | Означення, властивості та аналітичне задання афінного перетворення. Геометричний зміст афінного перетворення. Аналітичне задання афінного перетворення з заданими властивостями | 6 |
| 4 | Основний інваріант афінного перетворення. Визначення афінного типу кривої та поверхні другого порядку. | 6 |
| 5 | Різні моделі проєктивної площини. Означення, властивості та аналітичне задання проєктивного перетворення. Застосування проєктивних перетворень. | 6 |
| 6 | Проєктивна класифікація кривих та поверхонь другого порядку. Визначення проєктивного типу кривої та поверхні другого порядку. | 6 |
| 7 | <i>Підготовка до контрольної роботи</i> | 2 |
| 8 | <i>Підготовка до заліку</i> | 6 |
| | <i>Разом</i> | 42 |

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться дистанційно в синхронному режимі (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно наказу ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

8. Методи контролю

- 1) поточний семестровий: облік відвідування занять, опитування, домашні завдання, контрольна робота;
- 2) підсумковий семестровий (залік).

9. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота, домашні завдання | | | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | Разом | Залік | Сума |
|--|----------|----------|--|-------|-------|------|
| Розділ 1 | Розділ 2 | Розділ 3 | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 60 | 40 | 100 |

Мінімальна кількість балів для допуску до складання підсумкового контролю програмою не передбачена.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

| Оцінка | | Пояснення |
|---------|------------------------|---|
| в балах | за національною шкалою | |
| 90–100 | Відмінно | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою. |
| 70–89 | Добре | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками. |
| 50–69 | Задовільно | Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками. |
| 1–49 | Незадовільно | Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, |

| | |
|--|-------------------------------|
| | що потребує повної переробки. |
|--|-------------------------------|

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| | для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100 | відмінно | зараховано |
| 70-89 | добре | |
| 50-69 | задовільно | |
| 1-49 | незадовільно | не зараховано |

10. Рекомендоване методичне забезпечення

Основна література

1. Боровик В. Н. Курс вищої геометрії: Навчальний посібник / В. Н.Боровик, В. П. Яковець. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 464 с.
2. Ямпольський О. Л. Аналітична геометрія. Криві і поверхні другого порядку: загальна теорія: Навчально-методичний посібник з аналітичної геометрії для студентів математичних факультетів університетів / О. Л. Ямпольський. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. – 2021. – 96 с.
3. Борисенко О. А. Аналітична геометрія / О. А. Борисенко, Л. М. Ушакова. – Харків: Основа, 1993
4. Збірник задач з аналітичної геометрії / За ред. В. В. Кириченка. — Кам'янець- Подільський: Аксиома, 2005. — 228.

Допоміжна література

1. Ефімов М. В. Вища геометрія. – 4 вид., М., 1961.