

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра алгебри та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Дека́н факультету
математики та інформатики
Ольга МАРТИНЮК
“ ” 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Аналітична геометрія

обов'язкова

| | |
|------------------------------|---|
| Освітньо-професійна програма | <u>Середня освіта (Математика та інформатика)</u> |
| Спеціальність | <u>A4 Середня освіта</u> |
| Галузь знань | <u>A Освіта</u> |
| Рівень вищої освіти | <u>перший (бакалаврський)</u> |
| | <u>Факультет математики та інформатики</u> |
| Мова навчання | українська |

Чернівці 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика та інформатика)», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, протокол №5 від 28 квітня 2025 р.

Розробник: Мироник Вадим Ілліч,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладачі, що забезпечують читання даної навчальної дисципліни:

Мироник Вадим Ілліч,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Довгей Жанна Іллінічна,
кандидат фіз.-мат. наук, асистент

Погоджено з гарантом ОП  Руслана Колісник
(підпис)

Затверджено на засіданні кафедри алгебри та інформатики
Протокол № 12 від 25 червня 2025 року.

Завідувач кафедри  Руслана КОЛІСНИК
(підпис)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 12 від 25 червня 2025 року.

Голова методичної ради  Віра СІКОРА
(підпис)

Мета навчальної дисципліни: забезпечення ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу аналітичної геометрії, сприяння формуванню навичок у застосуванні основних методів аналітичної геометрії, зокрема, координатного методу, методів векторної алгебри, тощо.

Завдання – досягти ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу аналітичної геометрії, формувати навички у застосуванні основних методів аналітичної геометрії, зокрема, координатного методу, методів векторної алгебри, тощо.

Пререквізити. Шкільний курс математики.

Для підвищення ефективності засвоєння курсу здобувач вищої освіти має вивчати разом із дисципліною «Аналітична геометрія» такі дисципліни: «Лінійна алгебра», «Математичний аналіз».

Результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття аналітичної геометрії, зокрема: вектори, скалярний добуток, векторний добуток, мішаний та подвійний векторний добуток, різні форми рівнянь прямої та площини, еліпс, гіпербола, парабола, основні поверхні другого порядку.

вміти: виконувати лінійні операції з векторами; визначати взаємне розташування прямих на площині та у просторі; визначати розташування точок відносно прямих на площині та відносно площин у просторі; визначати за загальним рівнянням тип кривої та поверхні другого порядку; зводити загальне рівняння кривої та поверхні другого порядку до найпростішого вигляду.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньої програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

фахові компетентності:

ФК1. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

ФК3. Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.

ФК6. Здатність формувати і розвивати в учнів ключові та предметні компетентності і наскрізні вміння, визначені державним стандартом базової середньої освіти, засобами навчального предмету та інтегрованого навчання; формувати в них ціннісні ставлення, розвивати критичне мислення.

ФК10. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

ФК11. Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.

ФК12. Здатність до кількісного мислення, розробки і дослідження математичних моделей явищ, процесів та систем, використання обчислювальних інструментів для чисельних і символічних розрахунків.

ФК16. Здатність розв'язувати задачі шкільних курсів математики та інформатики різного рівня складності, аналізувати та оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів.

та отримуються наступні програмні результати навчання:

ПРН13. Демонструвати знання фундаментальної математики і застосовувати класичні та сучасні методи математики для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН15. Вибирати математичні методи розв'язування задач, враховувати умови виконання математичних тверджень, коректно проектувати умови та твердження на нові класи об'єктів.

Опис навчальної дисципліни

Загальна інформація

| Аналітична геометрія | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|---------|-----------|-------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|---------------|---------------------------|
| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість | | | Кількість годин | | | | | | Вид підсумкового контролю |
| | | | кредитів | годин | Змістових модулів | лекції | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні | |
| Денна | 1 | 1,2 | 8 | 240 | 4 | 60 | 60 | - | - | 120 | - | Іспит, залік |
| | | 1 | 5 | 150 | 2 | 30 | 30 | - | - | 90 | - | іспит |
| | | 2 | 3 | 90 | 2 | 30 | 30 | - | - | 30 | - | залік |
| Заочна | 1 | 1,2 | 8 | 240 | 4 | 16 | 16 | - | - | 208 | - | Іспит, залік |
| | | 1 | 5 | 150 | 2 | 8 | 8 | - | - | 134 | - | іспит |
| | | 2 | 3 | 90 | 2 | 8 | 8 | - | - | 74 | - | залік |

Структура змісту навчальної дисципліни 1 семестр

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|-----|-----|-----|------|
| | денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Теми лекційних занять | Змістовий модуль 1. Системи координат. Векторна алгебра. | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Системи координат на прямій, на площині та у просторі. Полярні координати. 1. Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. 2. Системи координат на прямій, на площині та у просторі. 3. Полярні координати на площині та в просторі | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 8 | 0,5 | 0,5 | - | - | 7 |
| Тема 2. Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. 1. Віддаль між точками. 2. Площа трикутника. 3. Поділ відрізка у заданому відношенні. Теорема Шаля. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 8 | 0,5 | 0,5 | - | - | 7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|----|-----|-----|-----|---|---|----|
| Тема 3. Основи векторної алгебри. 1.Вектори. 2.Лінійні операції над векторами та їх властивості. 3.Лінійна залежність векторів. 4.Координати векторів. | 14 | 3 | 3 | - | - | 8 | 8 | 0,5 | 0,5 | - | - | 7 |
| Тема 4. Основи векторної алгебри. 1.Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 8 | 0,5 | 0,5 | - | - | 7 |
| Тема 5. Основи векторної алгебри. 1.Векторний добуток векторів, його властивості та застосування. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 8,5 | 0,5 | 1 | | | 7 |
| Тема 6. Основи векторної алгебри. 1.Мішаний добуток векторів, його властивості та застосування. 2.Подвійний векторний добуток. 3.Особливості вивчення тем ЗМ 1 в курсі геометрії в ЗЗСО. | 14 | 3 | 3 | - | - | 8 | 8,5 | 0,5 | 1 | - | - | 7 |
| Разом за ЗМ1 | 68 | 14 | 14 | - | - | 40 | 49 | 3 | 4 | - | - | 42 |
| Теми лекційних занять | Змістовий модуль 2. Пряма на площині. Пряма та площина в просторі. | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Лінії на площині та їх рівняння. 1.Пряма лінія на площині. | 14 | 3 | 3 | - | - | 8 | 15 | 0,5 | 0,5 | - | - | 14 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---|---|---|---|---|------|-----|-----|---|---|----|
| 2.рівняння прямої на площині. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2. Пряма лінія на площині. 1.Задача про кут між прямими. 2.Рівняння жмутку прямих. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 15 | 0.5 | 0,5 | - | - | 14 |
| Тема 3. Пряма лінія на площині. 1.Геометричний зміст нерівності $Ax+By+C<0$. 2.Нормоване рівняння прямої. 3. Задача про віддаль від точки до прямої. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 15 | 0.5 | 0,5 | - | - | 14 |
| Тема 4. Площина у просторі. 1. Різні види рівняння площини. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 | 15 | 0.5 | 0,5 | - | - | 14 |
| Тема 5. Площина у просторі. 1.Взаємне розміщення площин, кут між площинами. 2.Жмуток та в'язка площин. 3.Задача про віддаль від точки до площини. | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 15,5 | 1 | 0,5 | - | - | 14 |
| Тема 6. Пряма у просторі. 1.Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі. 2.Загальне рівняння прямої у просторі. | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 10,5 | 1 | 0,5 | - | - | 9 |
| Тема 7. Пряма у просторі. 1.Взаємне розміщення двох прямих, прямої та | 14 | 3 | 3 | - | - | 8 | 15 | 1 | 1 | - | - | 13 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|
| площини. 2.Задачі про найкоротшу віддаль від точки до прямої у просторі.3.Особливості вивчення тем ЗМ 2 в курсі геометрії в ЗЗСО. | | | | | | | | | | | | |
| Разом за ЗМ 2 | 82 | 16 | 16 | - | - | 50 | 101 | 5 | 4 | - | - | 92 |
| Усього годин | 150 | 30 | 30 | - | - | 90 | 150 | 8 | 8 | - | - | 134 |

2 семестр

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|-----|-----|-----|------|
| | денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Теми лекційних занять | Змістовий модуль 1. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Лінії другого порядку, задані канонічними рівняннями. | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Канонічне рівняння еліпса. 1.Еліпс, його канонічне рівняння, дослідження форми. | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 5,5 | 0,5 | - | - | - | 5 |
| Тема 2. Канонічне рівняння еліпса. 1.Ексцентриситет, директриси еліпса. 2. Оптична властивість еліпса. | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 0,5 | 0,5 | - | - | 5 |
| Тема 3. Канонічні рівняння гіперболи та параболи. 1.Гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння, дослідження форми. | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 5,5 | 0,5 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---|---|---|---|---|----|-----|-----|---|---|---|
| <p>Тема 4. Канонічні рівняння гіперболи та параболи.</p> <p>1.Ексцентриситет, директриси, асимптоти.</p> <p>2.Оптичні властивості гіперболи і параболи.</p> <p>3.Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах.</p> | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 0,5 | 0,5 | - | - | 5 |
| <p>Тема 5. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями.</p> <p>1.Паралельне пренесення та поворот на площині.</p> <p>2.Класифікаційна теорема.</p> | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 0,5 | 0,5 | - | - | 5 |
| <p>Тема 6. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до простішого вигляду за допомогою геометричних перетворень.</p> | 6 | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 0,5 | 0,5 | - | - | 5 |
| <p>Тема 7. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів.</p> <p>1.Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів.</p> <p>2.Особливості вивчення тем ЗМ 1 в курсі геометрії в</p> | 10 | 4 | 4 | - | - | 2 | 11 | 1 | 1 | - | - | 9 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|----|-----|-----|-----|---|---|----|--|
| ЗЗСО в класах з поглибленим вивченням математики та на факультативних заняттях з математики. | | | | | | | | | | | | | |
| Разом за ЗМ1 | 46 | 16 | 16 | - | - | 14 | 46 | 4 | 3 | - | - | 39 | |
| Теми лекційних занять | Змістовий модуль 2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Загальні рівняння поверхонь другого порядку. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. 1.Еліпсоїди, 2.Гіперболоїди, 3.Параболоїди. | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 | 7 | 0,5 | 0,5 | - | - | 6 | |
| Тема 2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. 1.Конуси та циліндри. | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 | 7 | 0,5 | 0,5 | - | - | 6 | |
| Тема 3. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. 1.Прямолінійні твірні. | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 | 7,5 | 0,5 | 1 | - | - | 6 | |
| Тема 4. Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями 1.Класифікаційна теорема. | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 | 7,5 | 0,5 | 1 | - | - | 6 | |
| Тема 5. Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями. 1.Теорія інваріантів. | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | |
| Тема 6. Дослідження | 9 | 4 | 4 | - | - | 1 | 7 | 1 | 1 | - | - | 5 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|---|---|----|----|---|---|---|---|----|
| поверхонь другого порядку, заданих загальними рівняннями. | | | | | | | | | | | | |
| Разом за ЗМ 2 | 44 | 14 | 14 | - | - | 16 | 44 | 4 | 5 | - | - | 35 |
| Усього годин | 90 | 30 | 30 | - | - | 30 | 90 | 8 | 8 | - | - | 74 |

Тематика лекційних занять з переліком питань

| № | Назва теми |
|---|--|
| 1 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Системи координат. Векторна алгебра. | |
| 1 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Системи координат на прямій, на площині та у просторі. Полярні координати. |
| 2 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Віддаль між точками. Площа трикутника. Поділ відрізка у заданому відношенні. Теорема Шаля. |
| 3 | Основи векторної алгебри. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Лінійна залежність векторів. Координати векторів. |
| 4 | Основи векторної алгебри. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування. |
| 5 | Основи векторної алгебри. Векторний добуток векторів, його властивості та застосування. |
| 6 | Основи векторної алгебри. Мішаний добуток векторів, його властивості та застосування. Подвійний векторний добуток |
| Змістовий модуль 2. Пряма на площині. Пряма та площина в просторі. | |
| 1 | Лінії на площині та їх рівняння. Пряма лінія на площині. |

| | |
|---|---|
| 2 | Пряма лінія на площині. Задача про кут між прямими. Рівняння жмутку прямих. |
| 3 | Пряма лінія на площині. Геометричний зміст нерівності $Ax+By+C<0$. Нормоване рівняння прямої. Задача про віддаль від точки до прямої. |
| 4 | Площина у просторі. Різні види рівняння площини. |
| 5 | Площина у просторі. Взаємне розміщення площин, кут між площинами. Жмуток та в'язка площин. Задача про віддаль від точки до площини. |
| 6 | Пряма у просторі. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі. Загальне рівняння прямої у просторі. |
| 7 | Пряма у просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини. Задачі про найкоротшу віддаль від точки до прямої у просторі. |
| 2 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Лінії другого порядку, задані канонічними рівняннями. | |
| 1 | Канонічне рівняння еліпса. Еліпс, його канонічне рівняння, дослідження форми. |
| 2 | Канонічне рівняння еліпса. Ексцентриситет, директриси еліпса. Оптична властивість еліпса. |
| 3 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння, дослідження форми. |
| 4 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Ексцентриситет, директриси, асимптоти. Оптичні властивості гіперболи і параболи. Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах. |
| 5 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Паралельне перенесення та поворот на площині. Класифікаційна теорема. |
| 6 | Зведення загального рівняння лінії другого порядку до простішого вигляду за допомогою геометричних перетворень. |
| 7 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |
| Змістовий модуль 2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Загальні рівняння поверхонь другого порядку. | |

| | |
|---|---|
| 1 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди. |
| 2 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: конуси та циліндри. |
| 3 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Прямолінійні твірні. |
| 4 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями Класифікаційна теорема. |
| 5 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |
| 6 | Дослідження поверхонь другого порядку, заданих загальними рівняннями. |

Тематика практичних занять з переліком питань

| № | Назва теми |
|---|--|
| 1 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Системи координат. Векторна алгебра. | |
| 1 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Системи координат на прямій, на площині та у просторі. Полярні координати. |
| 2 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Віддаль між точками. Площа трикутника. Поділ відрізка у заданому відношенні. Теорема Шаля. |
| 3 | Основи векторної алгебри. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Лінійна залежність векторів. Координати векторів. |
| 4 | Основи векторної алгебри. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування. |
| 5 | Основи векторної алгебри. Векторний добуток векторів, його властивості та застосування. |
| 6 | Основи векторної алгебри. Мішаний добуток векторів, його властивості та застосування. Подвійний векторний добуток |

| Змістовий модуль 2. Пряма на площині. Пряма та площина в просторі. | |
|---|---|
| 1 | Лінії на площині та їх рівняння. Пряма лінія на площині. |
| 2 | Пряма лінія на площині. Задача про кут між прямими. Рівняння жмутку прямих. |
| 3 | Пряма лінія на площині. Геометричний зміст нерівності $Ax+By+C<0$. Нормоване рівняння прямої. Задача про віддаль від точки до прямої. |
| 4 | Площина у просторі. Різні види рівняння площини. |
| 5 | Площина у просторі. Взаємне розміщення площин, кут між площинами. Жмуток та в'язка площин. Задача про віддаль від точки до площини. |
| 6 | Пряма у просторі. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі. Загальне рівняння прямої у просторі. |
| 7 | Пряма у просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини. Задачі про найкоротшу віддаль від точки до прямої у просторі. |
| 2 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Лінії другого порядку, задані канонічними рівняннями. | |
| 1 | Канонічне рівняння еліпса. Еліпс, його канонічне рівняння, дослідження форми. |
| 2 | Канонічне рівняння еліпса. Ексцентриситет, директриси еліпса. Оптична властивість еліпса. |
| 3 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння, дослідження форми. |
| 4 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Ексцентриситет, директриси, асимптоти. Оптичні властивості гіперболи і параболи. Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах. |
| 5 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Паралельне перенесення та поворот на площині. Класифікаційна теорема. |
| 6 | Зведення загального рівняння лінії другого порядку до простішого вигляду за допомогою геометричних перетворень. |
| 7 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |

| Змістовий модуль 2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Загальні рівняння поверхонь другого порядку. | |
|---|---|
| 1 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди. |
| 2 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: конуси та циліндри. |
| 3 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Прямолінійні твірні. |
| 4 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями Класифікаційна теорема. |
| 5 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |
| 6 | Дослідження поверхонь другого порядку, заданих загальними рівняннями. |

Завдання для самостійної роботи студента

Самостійна робота складається з повторення матеріалу, засвоєного на лекціях, самостійного опанування частини теоретичного матеріалу, роботи з контрольними запитаннями та завданнями, виконання домашніх завдань.

| № | Назва теми |
|---|--|
| 1 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Системи координат. Векторна алгебра. | |
| 1 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Системи координат на прямій, на площині та у просторі. Полярні координати. |
| 2 | Метод координат та простіші задачі аналітичної геометрії. Віддаль між точками. Площа трикутника. Поділ відрізка у заданому відношенні. Теорема Шаля. |
| 3 | Основи векторної алгебри. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Лінійна залежність векторів. Координати векторів. |
| 4 | Основи векторної алгебри. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування. |

| | |
|---|---|
| 5 | Основи векторної алгебри. Векторний добуток векторів, його властивості та застосування. |
| 6 | Основи векторної алгебри. Мішаний добуток векторів, його властивості та застосування. Подвійний векторний добуток |
| Змістовий модуль 2. Пряма на площині. Пряма та площина в просторі. | |
| 1 | Лінії на площині та їх рівняння. Пряма лінія на площині. |
| 2 | Пряма лінія на площині. Задача про кут між прямими. Рівняння жмутку прямих. |
| 3 | Пряма лінія на площині. Геометричний зміст нерівності $Ax+By+C<0$. Нормоване рівняння прямої. Задача про віддаль від точки до прямої. |
| 4 | Площина у просторі. Різні види рівняння площини. |
| 5 | Площина у просторі. Взаємне розміщення площин, кут між площинами. Жмуток та в'язка площин. Задача про віддаль від точки до площини. |
| 6 | Пряма у просторі. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі. Загальне рівняння прямої у просторі. |
| 7 | Пряма у просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини. Задачі про найкоротшу віддаль від точки до прямої у просторі. |
| 2 семестр | |
| Змістовий модуль 1. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Лінії другого порядку, задані канонічними рівняннями. | |
| 1 | Канонічне рівняння еліпса. Еліпс, його канонічне рівняння, дослідження форми. |
| 2 | Канонічне рівняння еліпса. Ексцентриситет, директриси еліпса. Оптична властивість еліпса. |
| 3 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння, дослідження форми. |
| 4 | Канонічні рівняння гіперболи та параболи. Ексцентриситет, директриси, асимптоти. Оптичні властивості гіперболи і параболи. Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах. |

| | |
|---|--|
| 5 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями. Паралельне перенесення та поворот на площині. Класифікаційна теорема. |
| 6 | Зведення загального рівняння лінії другого порядку до простішого вигляду за допомогою геометричних перетворень. |
| 7 | Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |
| Змістовий модуль 2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Загальні рівняння поверхонь другого порядку. | |
| 1 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди. |
| 2 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: конуси та циліндри. |
| 3 | Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Прямолінійні твірні. |
| 4 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями Класифікаційна теорема. |
| 5 | Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів. |
| 6 | Дослідження поверхонь другого порядку, заданих загальними рівняннями. |

Методи навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються інноваційні освітні технології: інформаційно-комунікаційні, технології студентоцентрованого навчання; традиційні та інтерактивні форми і методи навчання, серед яких: вербальні (словесні), наочні, проблемно-пошукові, індуктивно-дедуктивні, лекція-візуалізація, проблемна лекція, аналіз і розв'язання ситуативних задач та ін, зокрема, електронне навчання з використанням системи Moodle, тестування.

Система контролю та оцінювання

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю знань. Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час даних контролів.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять, перевірки самостійної роботи студентів та під час написання модульних контрольних робіт. Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок для вирішення поставлених завдань, уміння самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтовувати, проводити презентацію опрацьованого матеріалу (письмово чи усно). Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно розв'язувати практичні задачі, комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи студентів, впродовж навчального семестру, оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні від 1 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (екзамену) оцінюються від 1 до 40 балів.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни враховує результати поточного та підсумкового контролю.

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання з курсу є:

- самостійні роботи;
- модульні контрольні роботи;
- математичні диктанти;
- колоквіуми;
- тести.

Форми поточного та підсумкового контролю

До контрольних заходів з дисципліни належать: поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль знань студентів упродовж одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. Він здійснюється у **формі** усного спілкування зі студентами, письмового та тестового контролю (математичні диктанти, усні відповіді, розв'язання завдань студентами біля дошки та на місцях, самостійні роботи, тести) і має за мету перевірку ступеня засвоєння певного навчального матеріалу, а також рівня оволодіння вміннями та навичками. Контроль знань та вмінь студентів після вивчення певної частини (змістового модуля) навчальної дисципліни проводиться у **формі** модульної контрольної роботи, завдання якої дозволяють діагностувати якість знань, рівень сформованості вмінь і навичок за змістом модуля згідно вимог робочої програми дисципліни.

Підсумковий контроль – комплексне оцінювання рівня сформованості дисциплінарних компетентностей. **Форма підсумкового контролю** з аналітичної геометрії – екзамен (1 семестр), залік (2 семестр).

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Розподіл балів, які отримують студенти 1 семестр

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|---------------------------------------|-----------------------|
| Поточний контроль | | | | | | | | | | | | | Підсумкови й контроль (екзамен) | Сумарна к-ть балів |
| Змістовий модуль 1 (30 балів) | | | | | | Змістовий модуль 2 (30 балів) | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | 40 | 100 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | | |

2 семестр

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----------------------------------|----|----|----|----|----|------------------------------------|-----------------------|
| Поточний контроль | | | | | | | | | | | | | Підсумковий контроль (залік) | Сумарна к-ть балів |
| Змістовий модуль 1 (30 балів) | | | | | | | Змістовий модуль 2 (30 балів) | | | | | | 40 | 100 |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | |

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ЄКТС | |
|----------------------------------|------------------------|--|
| | Оцінка (бали) | Пояснення за розширеною шкалою |
| Відмінно | A (90-100) | відмінно |
| Добре | B (80-89) | дуже добре |
| | C (70-79) | добре |
| Задовільно | D (60-69) | задовільно |
| | E (50-59) | достатньо |
| Незадовільно | F _X (35-49) | (незадовільно) з можливістю повторного складання |
| | F (1-34) | (незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання |

**Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю
навчальних досягнень студентів**

1 семестр

Змістовий модуль 1. Системи координат. Векторна алгебра

1. Системи координат на прямій, на площині та у просторі.
2. Полярні координати.
3. Віддаль між точками.
4. Площа трикутника.
5. Поділ відрізка у заданому відношенні.
6. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості.
7. Лінійна залежність векторів. Координати векторів.
8. Скалярний добуток векторів, його властивості та застосування.
9. Векторний добуток векторів, його властивості та застосування.
10. Мішаний добуток векторів, його властивості та застосування.
11. Подвійний векторний добуток

Змістовий модуль 2. Пряма на площині. Пряма та площина в просторі

1. Лінії на площині та їх рівняння. Пряма лінія на площині.
2. Задача про кут між прямими.
3. Рівняння жмутку прямих.
4. Геометричний зміст нерівності $Ax+By+C<0$.
5. Нормоване рівняння прямої. Задача про віддаль від точки до прямої.
6. Площина у просторі. Різні види рівняння площини.
7. Взаємне розміщення площин, кут між площинами.
8. Жмуток та в'язка площин.
9. Задача про віддаль від точки до площини.
10. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі.
11. Загальне рівняння прямої у просторі.
12. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини.
13. Задачі про найкоротшу віддаль від точки до прямої у просторі.

2 семестр

Змістовий модуль 1. Лінії другого порядку

1. Еліпс, його канонічне рівняння, дослідження форми.
2. Ексцентриситет, директриси еліпса.
3. Оптична властивість еліпса.
4. Гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння, дослідження форми.
5. Ексцентриситет, директриси, асимптоти.
6. Оптичні властивості гіперболи і параболи.
7. Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах.
8. Паралельне перенесення та поворот на площині.
9. Класифікаційна теорема.

10. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до простішого вигляду за допомогою геометричних перетворень.
11. Лінії другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів.

Змістовий модуль 2. Поверхні другого порядку

1. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди.
2. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку: конуси та циліндри.
3. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.
4. Прямолінійні твірні.
5. Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями
Класифікаційна теорема.
6. Поверхні другого порядку, задані загальними рівняннями: теорія інваріантів.
7. Дослідження поверхонь другого порядку, заданих загальними рівняннями.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться у відповідності до [«Порядку визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»](#) (затверджено Вченою радою ЧНУ протокол № 16 від 25 листопада 2024 р.)

Рекомендована література

Основна

1. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Алгебра та геометрія в теоремах і задачах: Навчальний посібник. Частина І. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. – 336 с.
2. Городецький В.В., Боднарук С.Б., Лучко В.С. Аналітична геометрія. Системи координат. Найпростіші задачі аналітичної геометрії: навчальний посібник у 4-х част., - Ч1, Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 92 с.
3. Городецький В.В., Боднарук С.Б., Довгей Ж.І. Аналітична геометрія: навчальний посібник: у 4 ч. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – Ч.2. Елементи векторної алгебри – 100 с.
4. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Аналітична геометрія. Площина і пряма в просторі: навчальний посібник: у 4 ч., – Ч.4, Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2013. — 96 с.
5. Городецький В.В., Боднарук С.Б., Шевчук Н.М. Аналітична геометрія. Пряма на площині : навч. посіб. у 4-х част. Ч. III/ В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Шевчук Н.М. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2018. – 96 с.

6. Городецький В.В., Боднарук С.Б., Довгей Ж.І., Лучко В.С. Аналітична геометрія в теоремах та задачах: навчальний посібник, Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2018.-382с.

7. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. – 384 с. (з грифом «Рекомендовано Вченою радою ЧНУ імені Юрія Федьковича», протокол №5 від 25.05.2020р.)

https://drive.google.com/file/d/1fFcSXo81bQPukhZeV41Qef_R7eQDwxyK/view?usp=sharing,

8. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. Друге видання, виправлене і доповнене. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. – 408 с. (з грифом «Рекомендовано до друку Вченою радою ЧНУ імені Юрія Федьковича», протокол №5 від 25.05.2020р.)

9. Домбровський Р.Ф., Колісник Р.С., Мироник В.І. Контрольні питання та навчальні завдання з розділу “Теорія поверхонь” аналітичної геометрії: Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2003. – 63с.

10. Ковдриш В.В. Лінії другого порядку: Навчальний посібник. Частина I. / В.В. Ковдриш, Р.С. Колісник, В.І. Мироник –Чернівці: Чернівецький національний університет, 2009.– 68с.

11. В.В. Городецький, Р.С. Колісник, В.І. Мироник. Лінії другого порядку :навчальний посібник. – Чернівці :Місто, 2018 – 134с.

Допоміжна

1. Конет І. М., Мойко В.В., Сорич В.А. Алгебра та геометрія / За ред. І.М. Конета. – Кам’янець – Подільський : Абетка – НОВА, 2003. – 452 с.

2. Яковець В. П. Аналітична геометрія: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / В. П. Яковець [та інш.]. - Суми : Університетська книга, 2004. - 296 с.

Білоусова В.П. Аналітична геометрія. –К.: Вища школа, 1973. – 326 с

Інформаційні ресурси

1. Електронний курс «Аналітична геометрія»

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=371>

2. Офіційний сайт факультету математики та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. URL: <http://fmi.org.ua/> та кафедри алгебри та інформатики. URL: <https://algebra.fmi.org.ua/>

3. Віртуальна математична бібліотека кафедри алгебри та інформатики. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1-PIU1zNMZOVWjrjtsD4aCFDWBcfJ1m7Iu>

4. Сайт наукової бібліотеки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. URL: <http://www.library.chnu.edu.ua/>

Політика академічної доброчесності визначається з урахуванням «Положення про організацію освітнього процесу у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» та «Положення про виявлення та запобігання академічному плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (затверджено Вченою радою ЧНУ протокол № 12 від 02 вересня 2024 р.) та Етичного кодексу <https://www.chnu.edu.ua/universytet/vazhlyvo/akademichna-dobrochesnist/>.

Здобувач зобов'язаний своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання; за необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача.

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності. Політика дотримання академічної доброчесності (відповідно до Закону України «Про вищу освіту») – викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

Складання/перескладання екзаменів відбувається за встановленим деканатом розкладом.