**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**

**фізико-математичний факультет**

**кафедра математики**

1. **Загальна інформація про курс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу, мова викладання** |  Аналітична геометрія (математика), мова викладання – українська |
| **Викладач** | Сорич Віктор Андрійович, доцент |
| **Профайл викладача** | <http://math.kpnu.edu.ua/kaf/sorych/> |
| **E-mail:** | sorych@kpnu.edu.ua |
| **Сторінка курсу в MOODLE** | <https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=943> |
| **Консультації** | Щопонеділка на фізико-математичному факультеті з 14.20 до 15.20 год. |

1. **Анотація курсу**

Знання теоретичного матеріалу та вміння розв’язувати практичні завдання з такої дисципліни як аналітична геометрія необхідні для свідомого засвоєння багатьох інших спеціальних дисциплін, зокрема математичний аналіз, дискретна математика, чисельні методи та ін. Одним із важливих завдань навчання аналітичній геометрії є орієнтування підготовки бакалавра за фахом “Математика ” на оволодіння узагальненими прийомами розв'язання професійних задач таких типів:

* виконання лінійних операцій над векторами, скалярного, векторного та мішаного добутку векторів;
* складання рівнянь прямої на площині та в просторі;
* дослідження ліній 2-го порядку;
* дослідження поверхонь 2-го порядку;
* поняття лінійного простору; залежність та незалежність системи векторів; базис лінійного простору.

Курс " Аналітична геометрія " належить до дисциплін професійної підготовки.

Тип дисципліни: нормативна.

1. **Мета та завдання курсу**

Метою даного курсу є: орієнтування підготовки учителя математики на оволодіння узагальненими прийомами розв’язання професійних задач таких типів:

* розвиток просторової уяви у взаємозв’язку з аналітичними методами, з груповою і структурною точками зору на геометрію;
* формування широкого погляду на геометрію та її методи дослідження, проектуючи отримані знання на елементарну геометрію з точки зору аналітичної геометрії;
* дати достатні знання й навички для успішного викладання геометрії в школі;
* виробити здатність здійснювати викладання елементів аналітичної геометрії на базі довільного навчального посібника або підручника

**4. Формат курсу**

Стандартний очний навчальний курс.

**5. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

 **Знати**

* деякі важливі відомості про предмет та методи аналітичної геометрії;
* деякі важливі відомості про аналітичну геометрію як науку, і як навчальний предмет, про його місце в сучасному світі і в системі наук.

**вміти**

* виконувати лінійні операції над векторами в координатах;
* знаходити скалярний, векторний, мішаний добуток векторів;
* записувати розвинення вектора за ортогональним базисом;
* знаходити кут між векторами та довжину вектора за їх координатами;
* складати рівняння прямої на площині та рівняння прямої і площини в просторі;
* за їх загальними рівняннями визначати розташування прямих на площині, прямих і площин та площин у просторі;
* складати канонічні рівняння основних ліній другого порядку;
* розрізняти основні лінії та поверхні за їх канонічними рівняннями;
* мати уявлення про класифікацію ліній на площині та поверхонь у просторі;
* знаходити метричні співвідношення між геометричними фігурами.

**6. Обсяг і ознаки курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Найменування показників** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| **денна форма навчання** |
| Рік навчання | 1 |
| Семестр вивчення | 2-й |
| Кількість кредитів ЄКТС | 6,5 |
| Загальний обсяг годин | 195 |
| Кількість годин навчальних занять | 78 |
| Лекційні заняття | 40 |
| Практичні заняття |  38 |
| Семінарські заняття | - |
| Лабораторні заняття | - |
| Самостійна та індивідуальна робота | 117 |
| Форма підсумкового контролю | екзамен |

**7. Політики** **курсу**

*Норми етичної поведінки.* Відповідно до діючого в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка кодексу академічної доброчесності, всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до університетського майна.

*Академічна доброчесність.* Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання.

*Відвідування занять.* Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

*Поведінка в аудиторіях університету.* Очікується, що впродовж практичних занять студенти дотримуються діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності.

*Підсумковий контроль.* Семестрові заліки з даного предмету забезпечують два підсумкових контролі, що полягають в оцінюванні рівня засвоєння студентом навчального матеріалу та набування необхідних професійних вмінь на підставі оцінок, отриманих ним на практичних заняттях і за результатами написання модульних контрольних робіт. Перескладання заліку відбувається у встановлений деканатом термін. Процедура перескладання заліку включає в себе демонстрацію студентом-боржником теоретичних знань і практичних навичок і вмінь з певної теми курсу, а також написання модульних контрольних робіт (якщо роботи були написані на незадовільні оцінки).

### 8. Програма навчальної дисципліни

**Денна форма навчання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість акад. год.** | **Тема, план**  | **Форма заняття** | **Завдання** | **Вага оцінки****(балів)** |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.Тема 1. **Вектори. Лінійні операції над векторами**1. Скалярні та векторні величини. Вектори.2. Лінійні операції над векторами та їх властивості.3. Колінеарність та компланарність векторів.4. Розкладання вектора за базисними векторами.5. Координати точок та радіус-векторів. | практичне заняття | 1. Повторити лінійні операції над векторами.
2. Знати ознаку колінеарності, векторів.
3. Вміти розкладати вектор за базисними векторами.
4. Розв’язати практичні завдання.
 | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 2. **Скалярний добуток двох векторів**1. Означення скалярного добутку двох векторів.2. Властивості скалярного добутку двох векторів.3. Скалярний добуток в координатах.4. Застосування скалярного добутку. 5. Проекція вектора на вісь. Основна теорема про проекцію. | практичне заняття | 1. Знати ознаку ортогональності векторів.
2. Вміти обчислювати скалярний добуток векторів.
3. Розв’язати практичні завдання.
 | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 3. **Векторний добуток двох векторів**1. Орієнтація ( пряма, площина, простір ).2. Векторний добуток і його властивості.3. Обчислення векторного добутку в координатах.4. Застосування векторного добутку. | практичне заняття | 1. Повторити орієнтацію векторів.
2. Вміти обчислювати векторний добуток векторів.
3. Розв’язати практичні завдання.
 |
| 8 год (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | Тема 4. **Мішаний добуток трьох векторів**1. Мішаний добуток і його властивості.2. Обчислення мішаного добутку в координатах.3. Застосування мішаного добутку.4. Подвійний векторний добуток. | практичне заняття | 1. Повторити ознаку компланарності трьох векторів.
2. Вміти обчислювати мішаний добуток трьох векторів та застосовувати його при розв’язуванні задач практичного змісту.
3. Розв’язати практичні завдання.
 |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 5. **Метод координат на площині**1. Декартові координати точки і вектора. 2. 2. Прямокутні декартові координати на площині.3. Полярні координати. Перехід від полярних координат до декартових і навпаки.4. Поділ відрізка в даному відношенні.5. Перетворення системи координат.  | практичне заняття | 1. Мати уявлення про різні системи координат на площині та методи їх перетворення.
2. Вміти приводити приклади складання рівнянь ліній в різних системах координат.
3. Розв’язати практичні завдання.
 |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 6. **Пряма на площині*** + - 1. Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння прямої на площині.
			2. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
			3. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
			4. Неповні рівняння прямої.
			5. Рівняння прямої у відрізках.
 | практичне заняття | 1. Знати різні види рівнянь прямої на площині та вміти їх складати за даними умовами задачі.
2. Вміти досліджувати взаємне розташування прямих.
3. Розв’язати практичні завдання.
 |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 7. **Нормальне рівняння прямої**1. Нормальне рівняння прямої. 2. Відстань від точки до прямої.3. Пучок прямих. Рівняння пучка прямих.4. Геометричний зміст лінійних нерівностей.  | практичне заняття | 1. Вміти зводити загальне рівняння прямої до нормального вигляду.
2. Вміти обчислювати відхилення та відстань від точки до прямої.
3. Розв’язати практичні завдання.
 |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 8. **Основні лінії другого порядку**1. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.
2. Означення та виведення канонічного рівняння основних ліній другого порядку.
3. Фокальні властивості ліній другого порядку.
4. Асимптоти гіперболи.
5. Дотичні до лінії другого порядку.
 | практичне заняття | 1. Повторити канонічні рівняння основних типів кривих 2-го порядку та їх характеристики.2. Пригадати фокальні властивості ліній другого порядку.3. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 9. **Загальне рівняння лінії другого порядку**1. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду за допомогою перетворення системи координат:а) поворот системи координат;б) паралельне перенесення системи координат.2. Класифікація ліній другого порядку. | практичне заняття | 1. Вміти зводити рівняння лінії 2-го порядку до канонічного вигляду.2. Повторити класифікацію ліній 2-го порядку. 3. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 10. **Розв’язування задач (підготовка до МКР №1)** | практичне заняття | Розв’язати практичні завдання.1. Дано точки ,, ,: знайти: а) , , ; б) ;в) площу трикутника АВС ; г) об’єм тетраедра АВСD. 2. Дано точки ,, : а) написати рівняння прямої АВ; б) знайти відстань від точки С до прямої АВ; в) через точку С провести пряму, паралельну до прямої АВ; г) написати рівняння прямої, яка проходить через точку А і відтинає на координатних осях рівні відрізки. 3. Скласти рівняння гіперболи, фокуси якої лежать на осі абсцис симетрично відносно початку координат, яка проходить через точки ,.Провести дотичні до параболи перпендикулярно до прямої.1. Звести до канонічного вигляду, встановити геометричний образ лінії другого порядку та зобразити лінію на рисунку:

 Примітка: параметри , мають конкретні числові значення. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 2 год  | МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 | самостійна робота | Повторити матеріал практичних занять. | Модульна контрольна робота (МКР №1) містить п’ять задач, кожна з яких оцінюється в 3 бали. Максимальна кількість балів за МКР №1 – 15 балів, мінімальна – 9 балів (60% від максимальних 15 балів). |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. **Елементи аналітичної геометрії в просторі.** Тема 11. **Площина в просторі**1. Загальне рівняння площини.2. Рівняння площини у відрізках.3. Взаємне розміщення двох площин.4. Кут між площинами.5. Рівняння площини, що задана трьома неколінеарними точками. | практичне заняття | 1. Повторити різні види рівнянь площини в просторі та вміти складати їх рівняння за даними умов задачі.
2. Вміти досліджувати взаємне розміщення в просторі площин.

3. Розв’язати практичні завдання. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 12**. Нормальне рівняння площини. Пучок та в’язка площин**1. Нормальне рівняння площини.2. Відхилення та відстань від точки до площини.3. Пучок та в’язка площин. | практичне заняття | 1. Вміти зводити загальне рівняння площини до загального вигляду.2. Вміти обчислювати відхилення та відстань від точки до площини.3. Вміти розв’язувати задачі на пучок та в’язку площин.4. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 13. **Пряма в просторі**1. Параметричні і канонічні рівняння прямої.
2. Рівняння прямої, що проходить через дві точки.
3. Задання прямої, заданої перетином двох площин. Напрямний вектор прямої.
4. Кут між прямими. Умова паралельності, перпендикулярності та перетину прямих.
 | практичне заняття | 1. Знати різні види рівнянь прямої в просторі та вміти їх складати за даними умовами задачі. 2. Вміти досліджувати взаємне розміщення прямих в просторі . 3. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 14. **Пряма і площина в просторі**1. Перетин прямої і площини.2. Належність прямої площині.3. Паралельність прямої і площини.4. Перпендикулярність прямої і площини.5. Кут між прямою і площиною. | практичне заняття | 1. Вміти досліджувати взаємне розміщення в просторі площин та прямих.2. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 15 год (4 год – аудиторні, 11 год – самостійна робота) | Тема 15. **Поверхні обертання. Еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди**1. Сфера та її рівняння.2. Поверхні обертання другого порядку:а) еліпсоїд обертання;б) гіперболоїди обертання;в) параболоїд обертання.3. Тривісний еліпсоїд та його рівняння.4. Однопорожнинний гіперболоїд та його властивості.5. Двопорожнинний гіперболоїд та його властивості.* + - 1. Еліптичний та гіперболічний параболоїди.
 | практичне заняття | 1. Пригадати канонічні рівняння невироджених поверхонь другого порядку.

2. Вміти зводити рівняння еліпсоїдів, гіперболоїдів, параболоїдів, гіперболічних параболоїдів до канонічного вигляду та шукати їх характеристики.3. Розв’язати практичні завдання.  |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 16. **Циліндричні та конічні поверхні**1. Циліндричні поверхні.
2. Конічні поверхні.
3. Лінії другого порядку, як конічні перерізи.
4. Поняття про лінійчаті поверхні.
 | практичне заняття | 1. Повторити канонічні рівняння циліндрів та конусів другого порядку.2. Мати уявлення про лінійчаті поверхні.3. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 17. **Загальна теорія поверхонь другого порядку**1. Взаємне розміщення поверхні з площиною та прямою.2. Дотична площина і нормаль.3. Центр поверхні другого порядку.4. Діаметральна площина.5. Головні напрями поверхні другого порядку.6. Зведення рівняння поверхні другого порядку до канонічного вигляду.* + - 1. Класифікація поверхонь другого порядку.
 | практичне заняття | 1.Повторити різні випадки взаємного розміщення поверхні з площиною та прямою.2. Знати основи загальної теорії поверхонь 2-го порядку.3. Знати класифікацію поверхонь 2-го порядку та вміти зводити рівняння поверхні 2-го порядку до канонічного вигляду.  4. Розв’язати практичні завдання. |  |
| 8 год (2 год – аудиторні,6 год – самостійна робота) | Тема 18. **Розв’язування задач ( підготовка до МКР №2 )** | практичне заняття | Розв’язати завдання:1. Написати рівняння площини, що проходить через точку паралельно площині
2. Написати параметричні рівняння прямої:
3. При якому значенні пряма паралельна площині
4. Знайти точки перетину поверхні і прямої

.1. Звести рівняння поверхні до канонічного вигляду та назвати цю поверхню.
 |  |
| 2 год | МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2 | самостійна робота | Повторити матеріал практичних занять | Модульна контрольна робота (МКР №2) містить п’ять задач, кожна з яких оцінюється в 3 бали. Максимальна кількість балів за МКР №1 – 15 балів, мінімальна – 9 балів (60% від максимальних 15 балів). |

### 9. Форми поточного та підсумкового контролю.

Усний контроль на практичних заняттях, письмовий контроль під час написання модульної контрольної роботи.

 **10. Критерії оцінювання результатів навчання**

|  |  |
| --- | --- |
| **Поточний і модульний контроль (60 балів)** | **Екзамен** |
| Змістовий модуль 1 (25 балів) | 40 балів |
| Поточний контроль | МКР |
| 10 балів | 15 балів |
| Змістовий модуль (35 балів) |
| Поточний контроль | МКР | Індивідуальна творча робота  |
| 10 балів | 15 балів | 10 балів |

 **11.** **Варіанти індивідуальної творчої роботи:**

Варіант №1

Задача 1. Дано точки  Записати вектори  через розклад по базису  та знайти модулі цих векторів.

Задача 2. Трикутник заданий координатами своїх вершин  Знайти рівняння сторін *АВ* і *ВС* та їх кутові коефіцієнти.

Задача 3. Дано координати точок  Скласти канонічне рівняння еліпса, який проходить через точки *А* і *В*.

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Пряма проходить через дві точки  і  Знайти точки її перетину з координатними площинами.

Задача 6. Написати рівняння дотичної площини до сфери  в точці 

Задача 7. З’ясувати, що три площини  мають одну спільну точку і обчислити її координати.

Задача 8. Написати рівняння площини, яка проходить через початок координат, точку  і перпендикулярна до площини 

Задача 9. Обчислити відстань *d* від точки  до прямої 

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №2

Задача 1. Дано точки  Знайти кут між векторами  і .

Задача 2. Трикутник *АВС* заданий координатами своїх вершин  Знайти довжини його сторін.

Задача 3. Через фокус  проведена хорда еліпса , паралельна координатній осі *ОY*. Визначити довжину цієї хорди.

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Дано вершини трикутника і  Обчислити довжину бісектриси його внутрішнього кута *А*.

Задача 6. Встановити орієнтацію трьох векторів .

Задача 7. Написати рівняння дотичної площини до сфери  в точці 

Задача 8. Довести, що три площини  проходять через одну пряму.

Задача 9. Написати рівняння площини, що проходить через точку  паралельно прямим  і 

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №3

Задача 1. Виразити через вектори  і  вектори  та що збігаються з медіанами трикутника *АВС* та показати, що їх сума дорівнює .

Задача 2. Написати рівняння прямої для якої точка  є серединою відрізка, обмеженого осями координат.

Задача 3. Знайти точки перетину еліпса, що проходить через точки  та кола з центром в початку координат і радіусом .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. На прямій, що проходить через дві точки  і знайти точку, що лежить в площині *OXZ*.

Задача 6. Обчислити  і  .

Задача 7. Дано вершини трикутника  Написати канонічні рівняння бісектриси його внутрішнього кута при вершині *В*.

Задача 8. На площині *OXY* знайти точку *Р*, сума відстаней від якої до точок  і  була б найменшою.

Задача 9. Довести, що площина  перетинає гіперболоїд  по прямолінійним твірним. Написати рівняння цих твірних.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №4

Задача 1. Дано точки  Знайти проекцію вектора  на напрям, що задається вектором .

Задача 2. Трикутник заданий координатами своїх вершин  Знайти рівняння висоти *CD* та її довжину.

Задача 3. Знайти фокальну відстань еліпса, що проходить через точки 

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Знайти координати кінців відрізка, який точками  і  поділений на три рівні частини.

Задача 6. Знайти модулі векторів  і , якщо .

Задача 7. Дано вершини тетраедра  і . Написати рівняння площини, що проходить через ребро *AB* і паралельної ребру *CD*.

Задача 8. Дано вершини трикутника . Написати параметричні рівняння бісектриси його внутрішнього кута при вершині *А*.

Задача 9. Написати рівняння сфери, що проходить через точку  і через коло , яке розміщене в площині *OXY*.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №5

Задача 1. Довести, що вектор  колінеарний бісектрисі кута, яка визначається векторами  і .

Задача 2. Знайти пряму, яка належить одночасно двом пучкам прямих  і 

 Задача 3. Знайти відстань від кінців більшої осі еліпса, що проходить через точки  до однієї із директрис.

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Відрізок *АВ* поділений на п’ять рівних частин. Відома перша точка поділу  і остання . Знайти координати кінців відрізка.

Задача 6. Знайти координати векторів  і , якщо .

Задача 7. Написати рівняння площини, яка проходить через точки  і  паралельно осі *ОХ*.

Задача 8. Написати канонічні рівняння прямої

 

Задача 9. З’ясувати, яка лінія визначається системою рівнянь 

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні 

Варіант №6

Задача 1. Вектори і  збігаються з діагоналями паралелограма *ABCD*. Чи утворюють ці вектори базис площини, що містить цей паралелограм? Якщо так, то виразити через них вектори 

Задача 2. Довести, що серед прямих пучка  не існує прямої, яка проходить на відстані 3 від точки .

 Задача 3. Знайти площу *S* прямокутника, вершина якого лежить на гіперболі , дві сторони якого проходять через фокуси паралельно до осі *OY*. Знайдіть *S* для гіперболи .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Відрізок прямої обмежений точками  і  та розділений точками *C, D, E, F* на п’ять рівних частин. Знайти координати цих точок.

Задача 6. Обчислити площу трикутника *АВС*, якщо 

Задача 7. Скласти рівняння площини, що проходить через точку  паралельно векторам .

Задача 8. Довести, що прямі

  і  перпендикулярні.

Задача 9. Написати рівняння сфери з центром в точці  яка відтинає від прямої  хорду, довжиною 16.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні 

Варіант №7

Задача 1. Трикутник *АВС* заданий координатами вершин  Знайти площу трикутника *АВС*.

Задача 2. Дано координати точок  Знайти координати точки *М,* розміщеної симетрично точці *А* відносно прямої *СВ*.

Задача 3. Скласти рівняння гіперболи, що має спільні фокуси з еліпсом  та проходить через точку .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. Дано три вершини  паралелограма *ABCD*. Знайти його четверту вершину.

Задача 6. Знайти відстань від точки  до прямої, що проходить через точки  і .

Задача 7. Написати рівняння площини, що проходить через дві точки ,  паралельно осі *OZ*.

Задача 8. Знайти проекцію точки  на пряму 

Задача 9. Написати рівняння сфери, якщо її центром є початок координат, а площина  є дотичною до сфери.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №8

Задача 1. Дано координати точок  Знайти скалярний добуток .

Задача 2. Відхилення точки *М* від прямих  і  дорівнює  та  відповідно. Визначити координати точки *М*.

Задача 3. Довести, що рівняння  визначає гіперболу та знайти координати її центра, півосі, ексцентриситет, рівняння асимптот і директрис.

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Дано дві вершини  паралелограма *ABCD* і точка перетину його діагоналей . Знайти дві інші вершини цього паралелограма.

Задача 6. З’ясувати орієнтацію трійки векторів 

Задача 7. Обчислити площу трикутника, який відтинає площина  від координатного кута *OXY*.

Задача 8. Довести, що прямі

  і  перпендикулярні.

Задача 9. З’ясувати, при яких значеннях *m* площина  перетинає двопорожнинний гіперболоїд  по еліпсу.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №9

Задача 1. Дано вершини трикутника *АВС:*  Обчислити довжину бісектриси його внутрішнього кута при вершині *В*.

Задача 2. При якому значенні параметра *t* прямі, задані рівняннями  і  паралельні?

Задача 3. Знайти ті дотичні до гіперболи, що проходить через точки , які паралельні прямій .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. Центр ваги однорідного стержня знаходиться в точці . Одним з його кінців є точка . Знайти координати другого кінця.

Задача 6. Знайти довжину висоти *AH* тетраедра *ABCD*, вершини якого знаходяться в точках .

Задача 7. Написати рівняння площини, яка проходить через дві точки  і  перпендикулярно до площини .

Задача 8. Довести, що прямі  та  перетинаються.

Задача 9. З’ясувати, яка лінія утворюється в перерізі гіперболічного параболоїда  площиною .

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №10

Задача 1. У правильному шестикутнику *ABCDEF* вектори  і  вибрані як базисні. Знайти координати векторів  і  – у цьому базисі.

Задача 2. Визначити взаємне розташування таких трьох прямих .

 Задача 3. Встановити, яка лінія визначається рівнянням .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку .

Задача 5. Дано вершини трикутника Обчислити довжину його медіани, проведеної з вершини *А*.

Задача 6. Написати рівняння площини, що проходить через точку  перпендикулярно до двох площин  і .

Задача 7. На осі *OZ* знайти точку, рівновіддалену від точки  і від площини .

Задача 8. З’ясувати, яка лінія визначається системою рівнянь

 

Задача 9. Знайти точки перетину поверхні  з прямою .

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні 

Варіант №11

Задача 1. Дано три сили  і , що прикладені до однієї точки. Обчислити, яку роботу виконує рівнодійна  цих сил при переміщенні матеріальної точки з точки  в точку .

Задача 2. Дано параметричне рівняння лінії 

Виключити параметр *t* і знайти рівняння цих ліній у вигляді .

Задача 3. Встановити, яка лінія визначається рівнянням .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. На осі ординат знайти точку рівновіддалену від точок  і .

Задача 6. Площина проходить через дві точки  і  і відтинає на осі ординат відрізок . Написати рівняння цієї площини.

Задача 7. Написати рівняння проекції перерізу поверхні  площиною  на координатну площину *ОХY*.

Задача 8. Знайти точки перетину поверхні  з прямою 

Задача 9. Знайти тупий кут між прямими  та 

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №12

Задача 1. Дано три вектори . Знайти ортогональний до  вектор , який утворює рівні кути з  і , причому орієнтації трійок векторів  і  протилежні.

Задача 2. Дано функцію . Знайдіть вираз для цієї функції в новій системі координат, якщо початок координат перенесено (без зміни напрямку осей) у точку 

Задача 3. Скласти рівняння параболи, яка проходить через точки  та  і вісь якої – пряма .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. На осі абсцис знайти точку, відстань від якої до точки  рівна 12.

Задача 6. Написати рівняння площин, які проходять через точку  і відтинають на координатних осях відрізки однакової довжини.

Задача 7. Написати рівняння прямої, що проходить через точку  і утворює з осями координат кути, відповідно рівні 

Задача 8. Вектор , який перпендикулярний до векторів  і утворює з віссю *OY* тупий кут. Відомо, що . Знайти координати вектора .

Задача 9. Написати рівняння сфери, якщо точки  і  є кінцями одного з діаметрів сфери.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №13

Задача 1. Подати вектор  як лінійну комбінацію векторів .

Задача 2. Знайти точки перетину двох ліній  та  .

Задача 3. Знайти точки перетину еліпса  та параболи 

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. Довести, що внутрішні кути трикутника з вершинами в точках  гострі.

Задача 6. Довести, що площина є  перетинає відрізок, обмежений точками  і .

Задача 7. Обчислити кути, утворені протилежними ребрами тетраедра з вершинами .

Задача 8. Написати рівняння прямої, що проходить через точку  перпендикулярно до площини .

Задача 9. Знайти рівняння проекції перерізу еліптичного параболоїда  площиною  на координатну площину *OYZ*.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №14

Задача 1. Відомо, що . Обчислити .

Задача 2. Знайти рівняння геометричного місця точок, добуток відстаней яких до двох заданих точок *А* і *В* є величина стала і дорівнює , довжина *АВ* дорівнює .

Задача 3. Знайти найкоротшу відстань від точок параболи  до прямої .

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. З’ясувати, чи є тупий кут серед внутрішніх кутів трикутника заданого вершинами .

Задача 6. Обчислити напрямні косинуси прямої .

Задача 7. Довести, що пряма  лежить в площині .

Задача 8. З’ясувати, яка лінія визначається рівняннями  і .

Задача 9. В точках перетину прямої  і сфери  написати рівняння дотичних площин.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №15

Задача 1. Знайти координати точок, симетричних до точок  відносно бісектриси першого координатного кута.

Задача 2. Чи можна підібрати коефіцієнти  і  так, щоб прямі  і  співпадали?

Задача 3. Якого вигляду набуде рівняння кривої , якщо перенести початок координат в точку ?

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. Написати рівняння площини, паралельної вектору , що відтинає на координатних осях *OX* і *OY* відрізки 

Задача 6. Знайти проекцію прямої  на площину *ОXY.*

Задача 7. Знайти точку перетину прямої  і площини .

Задача 8. Знайти найкоротшу відстань від точки  до сфери .

Задача 9. Написати рівняння циліндричної поверхні, напрямна якої лежить в площині *OYZ* і її рівняння , а твірні паралельні осі *ОХ*.

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні .

Варіант №16

Задача 1. Довести, що вектори  і  ортогональні.

Задача 2. Дві сторони квадрата лежать на прямих . Знайти його площу.

Задача 3. Написати рівняння прямої, кутовий коефіцієнт якої , що дотикається параболи 

Задача 4. Звести до канонічного вигляду та побудувати лінію другого порядку 

Задача 5. В точці  прикладена сила . Знаючи, що дві складові цієї сили , знайти напрямні косинуси та кінцеву точку.

Задача 6. Через лінію перетину площин  і  провести площину, паралельну осі *ОZ.*

Задача 7. Написати рівняння перпендикуляра, опущеного з точки  на пряму 

Задача 8. Знайти проекцію точки  на площину 

Задача 9. Написати рівняння конічної поверхні, якщо напрямна в площині *OХY* задана рівнянням , а вершина має координати .

Задача 10. Звести до канонічного вигляду рівняння поверхні

 Варіант творчої роботи містить десять задач, кожна з яких оцінюється в 1бал (max). Робота вважається виконаною, якщо студент набрав не менше 6 балів.

Модульні контрольні роботи №1 та №2 містять по п’ять задач. Кожна задача модульної контрольної роботи оцінюється в 3 бали (max).

###  ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ – 10 балів.

Відповіді студентів на практичних заняттях оцінюються за 12-бальною системою за наступними критеріями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Бали** | **Критерії оцінювання** |
| 12 | Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями |
| 10-11 | Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно розв’язує практичні завдання, але при розв’язанні допускає помилки і неточності. |
| 7-9 | Студент недостатньо володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує підказок, при викладі теоретичного матеріалу допускає неточності, помилки. |
| 5-6 | Студент не володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок |
| 1-4 | Студент не володіє теоретичним матеріалом і розв’язує практичне завдання при суттєвій допомозі викладача та студентів  |
| 0 | Не володіє теоретичним матеріалом, не виконав домашнього завдання, не може розв’язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача та студентів |

Виводиться середнє арифметичне зароблених на практичних заняттях оцінок і бали за змістовий модуль нараховуються відповідно до „Тимчасового положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень студентів”.

Якщо ЗМ 1+ЗМ 2 ≥ 36, то студент допускається до здачі екзамену.

У іншому випадку (< 36) – не допускають до здачі екзамену.

Якщо на екзамені студент набирає ≥ 24 балів, то екзамен здано успішно.У іншому випадку (< 24) – екзамен не здано.

**Таблиця відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни** | **Оцінка за шкалою ЕСТS** | **Рекомендовані системою ЕСТS статистичні значення (у %)** | **Екзаменаційна оцінка за національною шкалою** | **Національна залікова оцінка** |
| 90-100 і більше | А (відмінно) | 10 | відмінно | зараховано |
| 82-89 | В (дуже добре) | 25 | добре |
| 75-81 | С (добре) | 30 |
| 67-74 | D (задовільно) | 25 | задовільно |
| 60-66 | Е (достатньо) | 10 |
| 35-59 | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |  | незадовільно | не зараховано |
| 34 і менше | F (незадовільно з обов’язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля) |  |

### 11. Рекомендована література

1. Конет І.М. Лекції з аналітичної геометрії / І.М.Конет, В.А.Сорич. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2013. – 200 с.
2. Конет І.М. Лекції з лінійної алгебри / І.М.Конет, В.А.Сорич. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2013. – 216 с.
3. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / П.С.Александров. – М.: Наука, 1979. – 511 с.
4. Атанасян Л.С. Сборник задач по аналитической геометрии / Л.С.Атанасян, В.А.Атанасян. – М.: Просвещение, 1968. – 246 с.
5. Базылев В.Т. Геометрия. ч. 1. / В.Т.Базылев, К.И.Дуничев, В.П. Иваницкая. – М.: Просвещение, 1974. – 351 с.
6. Бакельман И.Я. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. / И.Я.Бакельман – М.: Просвещение, 1976. – 290 с.
7. Бахвалов С.В. Сборник задач по аналитической геометрии. / С.В.Бахвалов, П.С.Моденов, А.С.Пархоменко. – М.: Наука, 1964.- 440 с.
8. Білоусова В.П. Аналітична геометрія. / В.П.Білоусова та ін. – К.: Вища школа, 1973. – 327 с.
9. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. / Н.В.Ефимов. – М.: Наука, 1969. – 271с.
10. Ефимов Н.В. Квадратичные формы и матрицы. / Н.В.Ефимов – М.: Наука, 1975. – 160с.
11. Збірник задач з аналітичної геометрії / За редакцією В.В.Кириченка. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2005. – 228 с.
12. Клетенник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. / Д.В.Клетенник– М.: Наука, 1969. – 253 с.
13. Конет І.М. Алгебра та геометрія / І.М.Конет, В.В.Мойко, В.А.Сорич. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2011. – 452 с.