

**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**  
**Фізико-математичний факультет**  
**Кафедра математики**

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
<b>Спеціальність</b>	014 Середня освіта (Математика)	
<b>Освітньо-професійна програма (ОПП)</b>	Середня освіта (Математика, інформатика)	
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна	
<b>Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.</b>	1 курс; 2 (другий) семестр	
<b>Обсяг дисципліни, семестровий контроль</b>	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	150 год.
	Кількість годин навчальних занять	74 год.
	Лекційні заняття	36 год.
	Практичні заняття	38 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	0 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	76 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен	
<b>Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.</b>	<b>Сорич Віктор Андрійович</b> , кандидат фізико-математичних наук, доцент sorych_viktor@kpnu.edu.ua	
<b>Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.</b>	<b>Сорич Віктор Андрійович</b> , кандидат фізико-математичних наук, доцент sorych_viktor@kpnu.edu.ua	
<b>Мова навчання</b>	Українська	
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=9732">https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=9732</a>	
<b>Анотація до курсу</b>	<p>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 бакалаврів, що навчаються за ОПП «Середня освіта (Математика, інформатика)», на оволодіння узагальненими прийомами розв'язання професійних задач таких типів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>виконання лінійних операцій над векторами, скалярного, векторного та мішаного добутку векторів;</li> <li>складання рівнянь прямої на площині та в просторі;</li> <li>дослідження ліній 2-го порядку;</li> <li>дослідження поверхонь 2-го порядку;</li> <li>поняття лінійного простору;</li> </ul>	

	залежність та незалежність системи векторів; базис лінійного простору.
<b>Мета навчальної дисципліни</b>	Навчити студента працювати (здобувати знання) самостійно. Повторити, розширити, поглибити і систематизувати знання студентів із шкільних курсів алгебри та геометрії, які становлять основу для подальшої фундаментальної і фахової підготовки майбутнього вчителя математики
<b>Пререквізити курсу</b>	Знання шкільного курсу алгебри та геометрії,
<b>Технічне й програмне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання, проектор
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність формувати в учнів предметні компетентності;</li> <li>– Здатність використовувати системні знання з математики, інформатики, педагогіки, методики навчання математики та інформатики, історії їх виникнення та розвитку;</li> <li>– Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики та інформатики;</li> <li>– Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв’язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування;</li> <li>– Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення;</li> <li>– Здатність застосовувати методи дослідження аналітичної геометрії.</li> </ul>
<b>Результати навчання</b>	<p>За результатами навчання студенти повинні вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці;</li> <li>– володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики;</li> <li>– демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру;</li> <li>– розв’язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики; виконувати лінійні операції над векторами в координатах;</li> <li>– знаходити скалярний, векторний, мішаний добуток векторів; записувати розвинення вектора за ортогональним базисом;</li> <li>– знаходити кут між векторами та довжину вектора за їх координатами;</li> <li>– складати рівняння прямої на площині та рівняння прямої і площини в просторі;</li> <li>– за загальними рівняннями прямої визначати їх розташування на площині, прямих і площин та площин у просторі;</li> <li>– складати канонічні рівняння основних ліній другого порядку; розрізняти основні лінії та поверхні за їх канонічними рівняннями;</li> <li>– мати уявлення про класифікацію ліній на площині та поверхонь у просторі;</li> <li>– знаходити метричні співвідношення між геометричними</li> </ul>

<p><b>Зміст навчальної дисципліни</b></p>	<p>фігурами.</p>
	<p><b>Змістовий модуль 1. Елементи аналітичної геометрії на площині</b></p> <p><b>Тема 1. Лінійні операції над векторами Координати та проєкції векторів.</b> Скалярні та векторні величини. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Колінеарність та компланарність векторів. Розкладання вектора за базисними векторами. Координати точок та радіус-векторів.</p> <p><b>Тема 2. Скалярний добуток двох векторів</b>  Означення скалярного добутку двох векторів. Властивості скалярного добутку двох векторів. Скалярний добуток в координатах. Застосування скалярного добутку. Проекція вектора на вісь. Основна теорема про проєкцію.</p> <p><b>Тема 3. Векторний добуток двох векторів</b>  Орієнтація ( пряма, площина, простір ). Векторний добуток і його властивості. Обчислення векторного добутку в координатах. Застосування векторного добутку.</p> <p><b>Тема 4. Мішаний добуток трьох векторів</b>  Мішаний добуток і його властивості. Обчислення мішаного добутку в координатах. Застосування мішаного добутку. Подвійний векторний добуток.</p> <p><b>Тема 5. Пряма на площині</b>  Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Неповні рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках.</p> <p><b>Тема 6. Нормальне рівняння прямої</b>  Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Пучок прямих. Рівняння пучка прямих. Геометричний зміст лінійних нерівностей.</p> <p><b>Тема 7. Основні лінії другого порядку</b>  Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Означення та виведення канонічного рівняння основних ліній другого порядку. Фокальні властивості ліній другого порядку. Асимптоти гіперболи.</p> <p><b>Тема 8. Дотичні до ліній другого порядку</b>  Означення і рівняння дотичної. Дотична до еліпса. Дотична до гіперболи.  Дотична до параболи. Оптична властивість лінії другого порядку.</p> <p><b>Тема 9. Загальне рівняння лінії другого порядку</b>  Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду за допомогою перетворення системи координат: а) поворот системи координат; б) паралельне перенесення системи координат. Класифікація ліній другого порядку.</p> <p><b>Тема 10. Розв'язування задач (підготовка до МКР №1)</b>  Дано точки <math>A(x_1, y_1)</math>, <math>B(x_2, y_2)</math>, <math>C(x_3, y_3)</math>, <math>D(x_4, y_4)</math>. Знайти :  1. <math> AB </math>, <math> BC </math>, <math> AC </math>. 2. Написати рівняння прямої <math>AB</math>. 3. Знайти ексцентриситет еліпса: Провести дотичні до параболи перпендикулярно до</p>

прямої  $Ax + By + Cz = 0$ . Звести до канонічного вигляду, встановити геометричний образ лінії другого порядку та зобразити лінію на рисунку:

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0.$$

## **Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії в просторі**

### **Тема 11. Площина в просторі**

Загальне рівняння площини. Рівняння площини у відрізках. Взаємне розміщення двох площин. Кут між площинами. Рівняння площини, що задана трьома неколінеарними точками.

### **Тема 12 . Нормальне рівняння площини. Пучок та в'язка площин**

Нормальне рівняння площини. Відхилення та відстань від точки до площини. Пучок та в'язка площин.

### **Тема 13. Пряма в просторі**

Параметричні і канонічні рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Задання прямої, заданої перетином двох площин. Напрямний вектор прямої. Кут між прямими. Умова паралельності, перпендикулярності та перетину прямих.

### **Тема 14. Пряма і площина в просторі**

Перетин прямої і площини. Належність прямої площині. Паралельність прямої і площини. Перпендикулярність прямої і площини. Кут між прямою і площиною.

### **Тема 15. Поверхні обертання. Еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди**

Сфера та її рівняння. Поверхні обертання другого порядку: а) еліпсоїд обертання; б) гіперболоїди обертання; в) параболоїд обертання. Тривісний еліпсоїд та його рівняння. Однопорожнинний гіперболоїд та його властивості. Двопорожнинний гіперболоїд та його властивості. Еліптичний та гіперболічний параболоїди.

### **Тема 16. Циліндричні та конічні поверхні**

Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Лінії другого порядку, як конічні перерізи. Поняття про лінійчаті поверхні

### **Тема 17-18. Загальна теорія поверхонь другого порядку**

Взаємне розміщення поверхні з площиною та прямою. Дотична площина і нормаль. Центр поверхні другого порядку. Діаметральна площина. Головні напрями поверхні другого порядку. Зведення рівняння поверхні другого порядку до канонічного вигляду. Класифікація поверхонь другого порядку.

### **Тема 19. Розв'язування задач ( підготовка до МКР №2 )**

Розв'язати завдання: написати рівняння площини, що проходить через точку (  $x_0, y_0, z_0$  ) паралельно площині

$$Ax + By + Cz + D = 0.$$

Написати параметричні рівняння прямої: 
$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}$$

При якому значенні пряма  $\frac{x-x_0}{l} = \frac{y-y_0}{m} = \frac{z-z_0}{n}$  паралельна площині  $Ax + By + Cz + D = 0$ .

Знайти точки перетину поверхні

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dx + Ey + Fz + G = 0 \text{ і прямої}$$

$$\frac{x-x_0}{l} = \frac{y-y_0}{m} = \frac{z-z_0}{n}.$$

	<p>Звести рівняння поверхні <math>Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz + Fxz + x + y + z + = 0</math> до канонічного вигляду та назвати цю поверхню.</p>
<p><b>Політика курсу</b></p>	<p>Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або прездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);</li> <li>– студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється);</li> <li>– якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).</li> </ul> <p>При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, студент допускається до іспиту.</p> <p>Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p>
<p><b>Система оцінювання та вимоги</b></p>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> <p>Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12.</p> <p>Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.</p> <p>Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:</p> $r = (0,05 * \tau + 0,4) * r_{\max}$ <p>де <math>\tau</math> – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях;  <math>r_{\max}</math> – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.</p> <p>Модульні контрольні робота №1,2 : за відповіді на питання бали нараховуються відповідно до таких критеріїв:</p>

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).  
 Модульна контрольна робота (МКР №2) містить п'ять задач, кожна з яких оцінюється в 3 бали. Максимальна кількість балів за МКР №2  
 – 15 балів, мінімальна – 9 балів (60% від максимальних 15 балів). Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 9 балів, потрібно виконати повторно.

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ  
 МОДУЛЯМИ:  
 для екзамену**

Поточний і модульний контроль (100 балів)				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (30 балів)		Змістовий модуль 2 (30 балів)			
Поточний контроль	МКР	Поточний контроль	МКР	40 балів	100 балів
15 балів	15 балів	15 балів	15 балів		

**ОСНОВНА**

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. Jurlewicz T., Skoczylas Z. Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory. — Wrocław: Oficyna Wydawnicza GiS, 2003. — 163 str. — ISBN 83-89020-14-9. Lay D. C. Linear Algebra and its Applications, 3rd updated edition. Addison Wesley, 2005. — 576 pp., ISBN: 0321287134. Meyer C. D. Matrix analysis and applied linear algebra. — SIAM, 2000. — 718 p. — ISBN 0898714540. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст] — 272 с.
5. Збірник задач з аналітичної геометрії / За редакцією В.В.Кириченка. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2005. – 228 с.
6. Конет І.М. Алгебра та геометрія / І.М.Конет, В.В.Мойко, В.А.Сорич. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2011. – 452 с.

**Рекомендована  
література**