

**СИЛАБУС**  
**ОК 7 «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ЛІНІЙНА АЛГЕБРА »**

Ступінь вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Освітньо-наукова програма: Фізика та астрономія

Рік навчання: 1

Кількість кредитів: 6

Мова викладання: українська

Викладачі: доцент **Шарай Наталія Вікторівна**  
старший викладач **Ігор Володимирович Потапенко**

Кафедра: Алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Контактна інформація: [i.potapenko@onu.edu.ua](mailto:i.potapenko@onu.edu.ua)

**ОПИС ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета дисципліни:** «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ЛІНІЙНА АЛГЕБРА » є оволодіння методом координат при вирішенні геометричних задач на площині і в просторі, а також оволодіння базовими поняттями лінійної алгебри.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни є розвиток просторового мислення і вміння робити геометричні висновки з алгебраїчних і аналітичних обчислень

**СТРУКТУРА КУРСУ**

Тема	Результати навчання	Завдання
<b>Змістовий модуль 1.</b> <b>Детермінанти та векторна алгебра.</b>		
Тема 1. Предмет та методи аналітичної геометрії.	Поняття детермінанта 2-го порядку. Система двох лінійних рівнянь з двома невідомими. Правило „трикутника”. Мінор та алгебраїчне доповнення елемента. Властивості детермінантів. Обчислення детермінантів іншими способами. Детермінант $n$ -го порядку.. Розв’язування систем рівнянь за формулами Крамера.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li><li>● Виконати практичне завдання.</li></ul>
Тема 2. Лінійні операції над векторами..	Додавання векторів .Властивості. Різниця векторів. Добуток вектора на скаляр. Властивості операції. Колінеарні та компланарні вектори. Ознаки їх . Базис. Координати вектора. Лінійна комбінація векторів. Поняття Лінійно залежних (ЛЗ) та лінійно незалежних (ЛНЗ) векторів. Теореми про ЛЗ та ЛНЗ системи векторів; наслідки. Поняття базису. Координати вектора .	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li><li>● Виконати практичне завдання</li></ul>

	Вираз лінійних операцій над векторами через координати . Афінні координати точки. ПДСК. Поділ відрізка у даному відношенні.	
Тема 3. Нелінійні координати над векторами.	<p>Проекція вектора на вісь, на площину. Теорема про ортогональну проекцію вектора на вісь.</p> <p>Скалярний добуток двох векторів . Його фізичний зміст. Властивості. Вираз через координати. Довжина вектора. Кут між векторами. Напрямні косинуси вектора. Умова перпендикулярності двох векторів. Обчислення проєкцій.</p> <p>Права (ліва) орієнтація трійки векторів. Векторний добуток двох векторів. Його фізичний зміст. Властивості. Вираз через координати .Умова колінеарності двох векторів.</p> <p>Мішаний добуток трьох векторів. Його геометричний зміст. Вираз через координати. Властивості мішаного добутку. Умова компланарності трьох векторів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>● Виконати практичне завдання.</li> </ul>
<b>Змістовий модуль 2. Тензора алгебра. Символи Крістоффеля.</b>		
Тема 4. Перетворення ПДСК :	а) на площині, б) у просторі. Обґрунтування виникнення кутів Ейлера. Кватерніони.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>● Виконати практичне завдання</li> </ul>
Тема 5. Рівняння лінії на площині. Різні види рівнянь на площині.	Рівняння лінії на площині. Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом, „у відрізках”. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>● Виконати практичне завдання.</li> </ul>
Тема 6. Нормальне рівняння прямої на площині.	Нормальне рівняння прямої на площині .Зведення загального рівняння прямої до нормального вигляду. Відстань від точки до прямої	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>● Виконати практичне завдання із реальними даними, використовуючи спеціалізовані пакети прикладних програм.</li> </ul>
<b>Змістовий модуль 3. Коваріантна похідна тензора. Тотожність Річчі. Теорія відображення гладких многовидів</b>		
Тема 7. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Лінії 2-го порядку. (ЛДП). Їх означення, канонічні рівняння.	Лінії 2-го порядку. (ЛДП). Їх означення, канонічні рівняння. Дослідження форми ЛДП. Фокальні радіуси, ексцентриситет, директриси ЛДП. Асимптоти гіперболи. Теорема про директриси ЛДП.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>● Виконати практичне завдання із реальними даними, використовуючи спеціалізовані пакети прикладних програм.</li> </ul>
Тема 8. Дотичні до ЛДП. Оптичні	Дотичні до ЛДП. Оптичні властивості дотичних до еліпса, гіперболи, параболи. Полярні рівняння	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознайомитись із теоретичними положеннями</li> </ul>

властивості дотичних до еліпса, гіперболи, параболи. Полярні рівняння ЛДП. Загальне рівняння ЛДП	ЛДП. Загальне рівняння ЛДП.	теми. ● Виконати практичне завдання.
Тема 9. Площина. Рівняння поверхні та лінії у просторі. Загальне рівняння площини.	Площина. Рівняння поверхні та лінії у просторі. Загальне рівняння площини. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин. Нормальне рівняння площини. Зведення загального рівняння до нормального. Відстань від точки до площини.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
<b>Змістовий модуль 4.</b> <b>Пряма у просторі. Поверхні 2-го порядку. (ПДП).</b>		
Тема 10. Пряма у просторі. Параметричні рівняння прямої у просторі..	Пряма у просторі. Параметричні рівняння прямої у просторі. Кут між двома прямими, між прямою та площиною. Умови їх паралельності та перпендикулярності. Загальні рівняння прямої у просторі. Зведення їх до параметричного вигляду.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
Тема 11. Поверхні другого порядку (ПДП).	Циліндрична поверхня. Конус. Еліпсоїд. Одно та двох порожнинний гіперболоїд. Еліптичний параболоїд. Гіперболічний параболоїд. Прямолінійні твірні ПДП.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
Тема 12. Загальна теорія кривих та поверхонь 2 порядку. Зведення рівняння КДП та ПДП до канонічного вигляду.	Загальна теорія кривих та поверхонь 2 порядку. Зведення рівняння КДП та ПДП до канонічного вигляду.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
<b>Змістовий модуль 5.</b> <b>Матриці та визначники.</b>		
Тема 13 Основні поняття лінійної алгебри. Група, поле, кільце, векторне поле, алгебра.	Основні поняття лінійної алгебри. Група, поле, кільце, векторне поле, алгебра.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
Тема 14. Алгебра матриць. Види матриць. Дії над матрицями.	Алгебра матриць. Види матриць. Дії над матрицями.	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми. ● Виконати практичне завдання.
Тема 15. Визначники, їх властивості та застосування.	Визначники, їх властивості та застосування. $n$ – мірний об'єм. Приєднана матриця	● Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Виконати практичне завдання.</li> </ul>
<b>Змістовий модуль 6.</b> <b>Білінійні та квадратичні форми. Лінійні оператори.</b>		
Тема 16. Лінійні простори і відображення.	Лінійні простори і відображення. Підпростори і прямі суми. Лінійні відображення і перетворення. Задання лінійних відображень на базисах. Ізоморфізми. Матриця лінійного відображення. Дії над лінійними відображеннями. Лінійні функції і спряжений простір. Лінійні оператори. Інваріантний підпростір. Власні вектори і власні значення лінійного оператора .Фактор простори та фактор оператори.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>Виконати практичне завдання.</li> </ul>
Тема 17. Білінійні та квадратичні функції над полями $\mathbb{C}$ и $\mathbb{R}$	Білінійні та квадратичні функції над полями $\mathbb{C}$ и $\mathbb{R}$ . Алгоритми зведення до канонічного вигляду. Критерій Сільвестра. Алгоритм Грама- Шмідта, метод Якобі. Кососиметричні білінійні функції. Евклідовий простір. Матриця Грама. Нерівність Коші-Буняковського. Ортогональне доповнення до підпростору.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>Виконати практичне завдання.</li> </ul>
Тема 18. Оператори і білінійні функції в евклідових просторах	Оператори і білінійні функції в евклідових просторах Теорема Фредгольма. Самоспряжене перетворення. Білінійні і квадратичні форми в евклідовому просторі Ортогональні перетворення. Унітарні( ермітові ) простори.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ознайомитись із теоретичними положеннями теми.</li> <li>Виконати практичне завдання.</li> </ul>

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. О.А.Борисенко Ушакова Л.М. Аналітична геометрія Харків. Основа, 1993
2. В. В. Булдігін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Київ ТВіМС 2011
3. В.П.Білоусова та ін. Аналітична геометрія .Київ. 1973.
4. М.Л Гаврильченко., Аналітична геометрія, Одеса-Астропринт, 1999.

5. Діскант В.І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. / Діскант В.І., Береза Л.Р., Грижук О.П., Захаренко Л.М. – Київ. Вища школа, 2001. – 300с.
6. В.П Дубовик. Вища математика. Навчальний посібник. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – Київ. Либідь, 2006. –648с.
7. Кучма М. І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навчальний посібник. Київ, 2018. 380 с.
8. Осадча Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2020. 205 с.
9. Травкін Ю. І. Лінійна алгебра і аналітична геометрія : навч. посіб. Харків. :Майдан, 2009. 416 с.

## ОЦІНЮВАННЯ

### Форма підсумкового контролю – екзамен

#### Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	10	3	30
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>			<b>0-30</b>
Змістовий модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	10	3	30
<b>Усього за змістовим модулем 2</b>			<b>0 – 30</b>
Змістовий модуль 3			
Виконання і захист практичних робіт	10-20	3	40
<b>Усього за змістовим модулем 3</b>			<b>0 – 40</b>
<b>Підсумкова сума балів</b>			<b>0 – 100</b>
Змістовий модуль 4			
Виконання і захист практичних робіт	10	3	30
<b>Усього за змістовим модулем 4</b>			<b>0-30</b>
Змістовий модуль 5			
Виконання і захист практичних робіт	10	3	30
<b>Усього за змістовим модулем 5</b>			<b>0-30</b>
Змістовий модуль 6			
Виконання і захист практичних робіт	10-20	3	30
<b>Усього за змістовим модулем 6</b>			<b>0-30</b>
<b>Підсумкова сума балів</b>			<b>0 – 100</b>

## ПОЛІТИКА КУРСУ

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Порушення дедлайнів захисту практичних робіт без поважних причин штрафується: запізнення менше одного тижня — 2 бали, запізнення більше одного тижня — 4 бали. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

**Політика щодо академічної доброчесності:** регламентується [Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова \(polozhennya-antiplagiat-2021.pdf \(onu.edu.ua\)\)](#).

**Політика щодо відвідування:** Відвідування лекцій не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є обов'язковим. В окремих випадках освітній процес може відбуватись онлайн з використанням технологій дистанційного навчання (Google workspace for education, електронна пошта, соціальні мережі та ін.). Порядок та умови такого навчання регламентуються [Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ \(poloz-org-osvit-process\\_2022.pdf \(onu.edu.ua\)\)](#).