

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

С.І. Гоменок
(ініціали та прізвище)

2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГЕБРАЇЧНІ МЕТОДИ ГЕОМЕТРІЇ

підготовки бакалавра
денної форми здобуття освіти
освітньо-професійна програма Математика
спеціальності 111 Математика
галузі знань 11 Математика та статистика

ВИКЛАДАЧІ: Стеганцева П.Г., к.ф.-м.н., професор, професор кафедри загальної математики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної математики

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.
Завідувач кафедри загальної математики


(підпис) I.V. Зіновєв
(ініціал, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис) М.О. Гречнева
(ініціал, прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем:

E-mail: *stegpol@gmail.com*

Сези ЗНУ повідомлення

Телефон: *0676849973*

Інші засоби зв'язку: *Viber*

Кафедра: *кафедра загальної математики, 1 корпус, ауд.21-А*

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» є систематизація знань та набуття навичок застосування методів векторної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язання геометричних задач.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» є:

- узагальнення основних ідей аналітичної геометрії;
- ознайомлення з особливостями аналітичної геометрії в просторах з різною структурою;
- забезпечення засвоєння основних теоретичних відомостей та набуття практичних вмінь і навичок розв'язування основних типів задач;
- ознайомлення з групами перетворень та їх інваріантами;
- ознайомлення з груповим підходом до класифікації геометрій.

Набуті при вивченні навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» знання та навички знадобляться для продовження навчання, а також при написанні курсових та кваліфікаційних робіт.

Для засвоєння навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» необхідно мати знання з аналітичної геометрії евклідового простору та лінійної алгебри, навички використання векторного і координатного методів.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Статус дисципліни	Вибіркова	
Семестр	7-й	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість годин	210	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні заняття	30 год.	
Самостійна робота	150 год.	
Консультації	<i>1 корпус, ауд.21-А (очно), Zoom (дистанційно) за розкладом</i>	
Вид підсумкового	залік	

семестрового контролю:	
Посилання на електронний курс у CE3H ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1771

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Компетентності</i> ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Інтерактивна лекція, дискусія, проблемний метод, засоби візуалізації	Захист індивідуальних завдань, підсумкові заходи
ЗК-8 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Робота з пошуку інформації, проблемний метод, метод проєктів	Захист індивідуальних завдань, підсумкові заходи
СК-2 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.	Інтерактивна лекція, дискусія, проблемний метод	Захист індивідуальних завдань, підсумкові заходи
СК-3 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.	Дискусія, тренінг з оформлення доведень	Захист індивідуальних завдань, підсумкові заходи
СК-8 Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.	Логічні методи навчання, конструювання прикладів, тренінг з оформлення розв'язання задач	Захист індивідуальних завдань, підсумкові заходи
<i>Результати навчання:</i> РН 4. Розуміти	Дискусія, проблемний метод, метод проєктів	Оцінка участі у дискусіях, підсумкові заходи



фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.		
РН 15. Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.	Самостійна робота, логічні методи навчання	Підсумкові заходи

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Афінна група перетворень та афінна геометрія

Поняття відображення та перетворення площини. Просте відношення трьох точок прямої. Афінні перетворення площини. Теорема про задання афінного перетворення. Інваріанти афінних перетворень. Класифікація афінних перетворень. Афінне перетворення в координатах.

Поняття афінної задачі. Векторний та координатний методи розв'язання афінних задач.

Змістовий модуль 2. Група перетворень подібності та евклідова геометрія

Ортогональні перетворення та перетворення подібності. Група ортогональних перетворень та її інваріанти. Теорема про задання ортогонального перетворення. Класифікація ортогональних перетворень. Теореми Шаля. Метричні властивості фігур.

Група перетворень подібності та її інваріанти. Евклідова геометрія як теорія інваріантів групи ортогональних перетворень та перетворень подібності.

Поняття метричної задачі. Векторний та координатний методи розв'язання метричних задач.

Змістовий модуль 3. Проективні простори. Проективні перетворення на проективній прямій і проективній площині та їх інваріанти.

Проективні пряма і площина та їх моделі. Подвійне відношення чотирьох точок прямої. Означення проективного перетворення. Інваріанти проективного перетворення. Проективні перетворення на розширеній площині. Пряма і обернена теореми Дезарга. Основні типи конструктивних задач, які розв'язуються за допомогою однієї односторонньої лінійки. Побудова афінної та евклідової геометрії на базі проективної.

Змістовий модуль 4. Групова точка зору на геометрію.

Ерлангенська програма Ф.Клейна. Геометрія та її група перетворень. Класифікація двовимірних та тривимірних геометрій.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
			4 години на тиждень
1	2	3	4
Лекції 1-2	Тема. Поняття відображення та перетворення. Афінна група перетворень	4	1,2 тижні



	та афінна геометрія.		
Практичні заняття 1-2	Тема. Просте відношення трьох точок прямої. Афінні перетворення площини.	4	1,2 тижні
Лекції 3-4	Тема. Афінні перетворення та їх інваріанти. Класифікація афінних перетворень. Афінне перетворення в координатах.	4	3,4 тижні
Практичні заняття 3-4	Тема. Поняття афінної задачі. Векторний та координатний методи розв'язання афінних задач.	4	3,4 тижні
Самостійна робота	Тема. Векторний та координатний методи розв'язання афінних задач.	30	
Лекції 5-6	Тема. Група ортогональних перетворень та її інваріанти.	4	5,6 тижні
Практичні заняття 5-6	Тема. Класифікація ортогональних перетворень. Теорема Шалля. Метричні властивості фігур.	4	5,6 тижні
Лекції 7-8	Тема. Евклідова геометрія як теорія інваріантів групи ортогональних перетворень та перетворень подібності.	4	7,8 тижні
Практичні заняття 7-8	Тема. Поняття метричної задачі. Векторний та координатний методи розв'язання метричних задач.	4	7,8 тижні
Самостійна робота	Тема. Група перетворень подібності та евклідова геометрія. Векторний та координатний методи розв'язання метричних задач.	30	
Лекції 9-10	Тема. Проективні пряма і площина та їх моделі. Подвійне відношення чотирьох точок прямої.	4	9,10 тижні
Практичні заняття 9-10	Тема. Означення проективного перетворення. Інваріанти проективного перетворення.	4	9,10 тижні
Лекції 11-12	Тема. Проективні перетворення на розширеній площині. Пряма і обернена теорема Дезарга.	4	11,12 тижні
Практичні заняття 11-12	Тема. Основні типи конструктивних задач, які розв'язуються за допомогою однієї односторонньої лінійки.	4	11,12 тижні
Самостійна робота	Тема. Проективні простори. Проективні перетворення на проективній прямій і проективній площині та їх інваріанти.	30	
Лекції 13-15	Тема. Групова точка зору на геометрію. Ерлангенська програма Ф.Клейна.	6	13-15 тижні
Практичні заняття 13-15	Тема. Побудова афінної та евклідової геометрії на базі проективної.	6	13-15 тижні

Самостійна робота	Тема. Ерлангенська програма Ф.Клейна. Геометрія та її група перетворень. Класифікація двовимірних та тривимірних геометрій.	30	
Самостійна робота	Підготовка до екзамену (теоретична та практична частини)	30	

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичні заняття №1-4	захист	Теоретичне завдання – тест 1 (містить завдання практичного характеру)	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б.	5
		Індивідуальне завдання 1	Кожне завдання оцінюється в 2 б.	10
Практичні заняття №5-8	захист	Теоретичне завдання – тест 2 (містить завдання практичного характеру)	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б.	5
		Індивідуальне завдання 2	Кожне завдання оцінюється в 2 б.	10
Практичні заняття №9-12	захист	Теоретичне завдання – тест 3 (містить завдання практичного характеру)	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б.	5
		Індивідуальне завдання 3	Кожне завдання оцінюється в 2 б.	10
Практичні заняття 13-15	захист	Теоретичне завдання – тест 4 (містить завдання практичного характеру)	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б.	5
		Індивідуальне завдання 4	Кожне завдання оцінюється в 2 б.	10
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання: підсумковий тест	Питання для підготовки на сторінці курсу в Moodle : https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1771	Тест містить 20 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 1 б.	20

	Практичне завдання: розв'язання задач		Кожне завдання оцінюється в 5 балів. При наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів	20
Усього за підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Бондаренко Н. В., Отрашевська В. В. Аналітична геометрія : конспект лекцій. Київ : Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., 2022. 79 с.
2. Борисенко О.А. Аналітична геометрія. Харків : Вид-во «Основа» при ХДУ, 1993. 192 с.
3. Боровик Н.В., Зайченко І.В., Мурач М., Яковець В.П. Геометричні перетворення площини: навч.посібник. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2003. 504 с.
4. Величко І.Г. Проективна геометрія в задачах. Запоріжжя : Запорізький державний університет, 2003. 32 с.
5. Кравчук О.М. Геометричні перетворення. Частина І. Ортогональні перетворення: методичні рекомендації до вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Геометричні перетворення». Луцьк, 2018. 73с.
6. Красницький М. П., Марченко В. О. Аналітична геометрія в просторі : навч. посіб. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. 120 с.
7. Ленчук І.Г. Системний підхід у навчанні планіметричним побудовам : навчально-методичний посібник. Житомир : вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2006. 154 с.
8. Ульшин П. І., Ахабаніна В. В.. Про використання алгебраїчних методів у геометрії. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск XI : в 3-х томах. Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. 200 с.



9. Kunen K. The foundations of mathematics. London, 2009.

Інформаційні джерела

1. introduction to Riemannian Geometry. Lecture notes in mathematics.
<https://www.matematik.lu.se/matematiklu/personal/sigma/Riemann.pdf>
2. Філософський енциклопедичний словник.
<https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011096>
3. Banakh T. Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020
<https://arxiv.org/abs/2006.01613>

7. Регуляції і політики курсу**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Передбачається обов'язкове відвідування лекційних та практичних занять. Пропущені аудиторні заняття індивідуально відпрацьовуються на консультаціях за графіком. Форми відпрацювання встановлюються викладачем.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт – це плагіат. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу stegpol@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2025-2026 н.р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/h8d5kzmm>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/4zcx2jbp>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок прийому, відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти в ЗНУ: <https://tinyurl.com/mvw7unjz>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення



конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>