

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



С.І. Гомеєв
(підписав за протримку)

2025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії

підготовки магістрів
денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійної програми Математика
спеціальності 111 Математика
галузі знань 11 Математика та статистика

ВИКЛАДАЧ: Стетивцева Поліна Георгіївна, к.ф.-м.н., професор

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної математики

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

I.V. Зіновєв

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

I.V. Красікова

2025 рік



Зв'язок з викладачем:

E-mail: *stegpol@gmail.com*

Сезн 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 «Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії» є ознайомлення студентів із дослідженнями сучасної математики, застосуваннями алгебраїчних структур у сучасній геометрії та топології, формування й розвинення професійних знань та компетентностей здобувачів освіти.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії» є:

- методами сучасної алгебри та геометрії;
- актуальними розділами сучасної алгебри та геометрії;
- основними нерозв'язаними проблемами сучасної алгебри та геометрії;

набуття навичок:

- вести дискусію з питань сучасної алгебри та геометрії;
- підготовки невеликих повідомлень з питань сучасної алгебри та геометрії;
- користування інформаційними джерелами та обробки вилученої з різних джерел інформації.

Згідно з вимогами освітньої-професійної програми здобувачі освіти мають досягти таких компетентностей та програмних результатів навчання.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Статус дисципліни	Вибіркова (в межах спеціальності)	
Семестр	3 -й	3-й
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість годин	120	
Лекційні заняття	12 год.	
Практичні заняття	22 год.	
Самостійна робота	86 год.	
Консультації	<i>1 корпус, ауд.21-А (очно), Zoot (дистанційно) за розкладом</i>	
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік	

Посилання на електронний курс у CE3H ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1458
---	---

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, метод проектів	Захист індивідуальних робіт, підсумкові заходи
ЗК-4 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	Самостійна робота, робота з пошуку інформації, аналіз розв'язаних задач	Захист індивідуальних робіт, підсумкові заходи
ЗК-5 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел	Самостійна робота, робота з пошуку інформації, проблемний метод, мозковий штурм	Аналіз створених продуктів (хмар слів, ментальних карт тощо), підсумкові заходи
ЗК-8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	Інтерактивна лекція, самостійна робота, робота з пошуку інформації	Захист індивідуальних робіт, підсумкові заходи
ЗК-9 Здатність працювати в команді	Тренінги з організації автономної та групової роботи	Захист індивідуальних (лабораторних) робіт, підсумкові заходи
СК-11 Здатність викладати, презентувати та оформлювати отримані результати, зокрема, у вигляді наукових статей та доповідей на наукових конференціях (зокрема, іноземною мовою)	Самостійна робота, робота з пошуку інформації, дискусія, проблемний метод	Аналіз створених продуктів (хмар слів, ментальних карт тощо), підсумкові заходи
СК-12 Здатність вести дискусії з фахівцями з галузі математики та статистики (зокрема, іноземною мовою).	Технологія «Думай, обговорюй, ділись», методи аргументації	Захист індивідуальних робіт, підсумкові заходи
<i>Результати навчання:</i> ПРН-1 Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	Інтерактивна лекція, самостійна робота, робота з пошуку інформації, дискусія	Аналіз створених продуктів (хмар слів, ментальних карт тощо), підсумкові заходи
ПРН-2 Розуміти	Робота з інформацією,	Підсумкові заходи



фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми	формування власного відношення до неї	
ПРН-3 Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси	Знайомиство з інтернет-ресурсами для професійного розвитку	Оцінка участі у груповій роботі, захист результатів самостійної роботи
ПРН-15 Демонструвати навички спілкування з іншими людьми, уміння подати результати дослідження у вигляді виступу на науковому семінарі, уміння працювати в команді	Логічні методи аналізу навчального матеріалу, створення презентацій, методи групової роботи	Аналіз роботи в групах, виступів з доповідями підсумкові заходи
ПРН-17 Вміти оформити результати дослідження у вигляді завершеної роботи, презентувати та захищати її зміст	Дискусія, тренінг з питань організації ефективного зворотного зв'язку	Оцінка участі у дискусіях, підсумкові заходи

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Сучасний стан досліджень алгебраїчних структур

Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов'язані з простими числами. Числові функції теорії чисел. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. Піфагорові трійки та пов'язані з ними задачі.

Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми алгебри та теорії чисел.

Змістовий модуль 2. Сучасний стан досліджень в дискретній математиці

Нове в теорії многогранників. Задача упаковки куль, її узагальнення та застосування. Розв'язання задачі для 8- і 24-вимірного простору. Гіпотеза Рінгеля-Косіга. Графова модель задачі про рух коня. Граф одиничних відстаней. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру.

Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми дискретної математики.

Змістовий модуль 3. Сучасний стан досліджень геометричних структур

Класи ізометричних поверхонь. Основні класи топологічних просторів. Приклади гомеоморфних топологічних просторів. Топологічні інваріанти.

Від класичної до сучасної диференціальної геометрії. Елементи гомотопічної топології. Поняття гомотопії неперервних відображень. Гомотопічно еквівалентні простори. Стягуємість простору в точку. Приклади стягуваних топологічних просторів. Гомотопічні класи. Ретракти. Деформаційні ретракти. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів.

Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми геометрії.



4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Лекція 1	Тема. Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов'язані з простими числами. Числові функції теорії чисел.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 1
Практичне заняття 1	Тема. Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов'язані з простими числами.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 1
Лекція 2	Тема. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. Піфагорові трійки та пов'язані з ними задачі.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 2,3
Практичне заняття 2-3	Тема. Числові функції теорії чисел. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. Піфагорові трійки та пов'язані з ними задачі.	4	1	2 рази на тиждень /тиждень 2,3
Самостійна робота	Тема. Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми алгебри та теорії чисел.	16	33,5	
Лекція 3	Тема. Нове в теорії многогранників. Задача упаковки куль, її узагальнення та застосування. Розв'язання задачі для 8- і 24-вимірного простору. Гіпотеза Рінгеля-Косіга. Графова модель задачі про рух коня.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 4,5
Практичне заняття 4-5	Тема. Нове в теорії многогранників. Гіпотеза Рінгеля-Косіга.	4	1	2 рази на тиждень /тиждень 4,5
Лекція 4	Тема. Граф одиничних відстаней. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 6
Практичне заняття 6-7	Тема. Графова модель задачі про рух коня. Граф одиничних відстаней. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 6
Самостійна робота	Тема. Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми дискретної математики.	20	39	2 рази на тиждень /тиждень 7,8
Лекція 5	Тема. Елементи гомотопічної топології. Поняття гомотопії неперервних відображень. Гомотопічно еквівалентні простори. Стягуємість простору в точку. Приклади стягуваних топологічних просторів. Гомотопічні класи. Ретракти. Деформаційні ретракти.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 9,10



Практичне заняття 8-9	Тема. Стягуємість простору в точку. Приклади стягнених топологічних просторів. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи.	4	1	2 рази на тиждень /тиждень 9,10
Лекція 6	Тема. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів.	2	0,5	2 рази на тиждень /тиждень 11,12
Практичне заняття 10-11	Тема. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів.	4	1	2 рази на тиждень /тиждень 11,12
Самостійна робота	Тема. Сучасний погляд на нерозв'язані проблеми геометрії. Класи ізометричних поверхонь. Основні класи топологічних просторів. Приклади гомеоморфних топологічних просторів. Топологічні інваріанти. Класи ізометричних поверхонь.	20	39	
Самостійна робота	Підготовка до заліку	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				
Практичне заняття №1	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів, підготовка презентацій	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації; -наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	10
Практичне заняття №2-3	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів, підготовка презентацій, інтерактивне завдання.	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації; -наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність візуалізації	5+10=15

			інтерактивного завдання; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	
Практичне заняття №4-5	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів, підготовка презентацій.	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації; -наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	10
Практичне заняття №6-7	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів, підготовка презентацій, інтерактивне завдання.	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації; -наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність візуалізації інтерактивного завдання; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	5+10=15
Практичне заняття №8-9	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів, підготовка презентацій.	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації; -наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	5+5=10
Практичне заняття	захист	Аргументовані описання теоретичної інформації, конструювання прикладів,	-структуроване логічне викладення теоретичної інформації;	10+10=20

№10-11		підготовка презентацій.	-наявність власних думок; -наявність прикладів; -участь в обговоренні презентацій; -наявність посилань на використані джерела. Завдання здається впродовж тижня після лабораторного заняття	
Усього за поточний контроль				80
Підсумковий контроль				
залік	Теоретичне завдання: 5 питань	Список теоретичних питань та вимоги до оформлення відповіді на них на сторінці курсу в Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1458	Наявність тексту відповіді – 5 балів; Реальна відповідь та реакція на запитання – 5 балів. При неповному розкритті теми, відсутності власних прикладів, відсутності відповідей на питання під час реальної відповіді знімається половина балів.	10
	Практичне завдання: підсумковий тест		Кожне тестове завдання оцінюється в 2 бали.	10
Усього за підсумковий контроль				20

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)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	
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, М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика : підручник для студ. вузів рек. МОНУ [Текст] / М.Ф. Бондаренко – Харків : Компанія СМІТ, 2004. – 445с.
2. Борисенко О.А. Диференціальна геометрія і топологія. Харків : Основа, 1995. 304 с.
3. Гречнева М.О., Стеганцева П.Г. Геометрія грассманового образу неізотропної поверхні простору Мінковського. Innovative paradigm of the development of modern physical-mathematical sciences. Riga : Baltija Publishing. 2022. 300 p., P. 18-41.
4. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики. Підручник [Текст] / Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський, Г.М. Луцький, М.К. Печорін – К.: Наукова думка, 2002. – 579 с.
5. Кузаконь В.М., Кириченко В.Ф., Пришляк О.О. Гладкі многовиди. Геометричні та топологічні аспекти. Праці Ін-ту математики НАН України. Математика та її застосування, 2013. Т.97. 500 с.
6. Никифорчин О.Р. Вступ до топології. Івано-Франківськ : Прикарпатський університет, 2022. 324 с.
7. Пришляк О.О. Топологія многовидів : навчальний посібник. Київ : КНУ ім. Т.Г.Шевченко, 2013. 83 с.
8. Пришляк О.О. Диференціальна геометрія : Курс лекцій. Київ. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. 68 с.
9. Стеганцева П.Г. Гладкі многовиди: навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Математика» / П.Г. Стеганцева. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 81с.
10. Стеганцева П.Г. Диференціальна геометрія та топологія: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійної програми «Математика» / П.Г. Стеганцева, Є.В. Стеганцев, М.О. Гречнева. – Запоріжжя, ЗНУ, 2019. – 160с.
11. Aminov Yu. The Geometry of Submanifolds. CRC Press, 2001. 371 p.
12. Grechneva M.O., Stegantseva P.G. On The Existence of a Surface in the Pseudo-Euclidean Space with Given Grassmann Image. Ukrainian Mathematical Journal. 2017. T. 68. № 10. С. 1519–1529.
13. Stegantseva P.G., Grechneva M.O. Two-dimensional nonisotropic surfaces with flat normal connection and a nondegenerate grassmann image of constant curvature in the minkowski space. Ukrainian Mathematical Journal. 2024. Vol. 76. № 4. С. 533-551.
14. Tu L.W. An introduction to Manifolds. Springer, 2011. 430 p.

Інформаційні ресурси

1. An introduction to Riemannian Geometry. Lecture notes in mathematics. <https://www.matematik.lu.se/matematiklu/personal/sigma/Riemann.pdf>



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/4zqx2jbp>. 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 БІБЛОТЕКА: <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/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>