

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

С.І. Гоменюк
(ініціали та прізвище)

« 04 » вересня 2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

ВИКЛАДАЧ: Зіновєєв І.В., к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри загальної математики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної математики

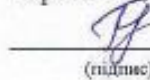
Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.
Завідувач кафедри загальної математики



(підпис)

І.В. Зіновєєв
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми



(підпис)

М.О. Гречнєва
(ініціали, прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем: *Зіновєєв Ігор Валерійович*

E-mail: *zinoveev@znu.edu.ua*

Сезн ЗНУ повідомлення

Телефон: *(061) 289-12-54 (кафедра)*

Інші засоби зв'язку: *Viber, Telegram, Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

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

Паролі та ідентифікатори для дистанційного навчання:

Для роботи в GoogleMeet <http://meet.google.com/but-rzdy-ofx>

Для роботи в Zoom

Ідентифікатор конференції: *784 347 2410* **Код доступу:** *01022021*

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Програмне забезпечення алгебраїчних досліджень» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок використання сучасного програмного забезпечення та комп'ютерних алгебраїчних систем для моделювання, дослідження, розв'язування й аналізу алгебраїчних задач, а також для підтримки наукових досліджень і навчальної діяльності з алгебри.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Програмне забезпечення алгебраїчних досліджень» є:

- ознайомлення з видами математичного програмного забезпечення, його класифікацією та можливостями комп'ютерних алгебраїчних систем (CAS) у сучасних алгебраїчних дослідженнях;
- сформувані вміння застосовувати програмні засоби для виконання символьних обчислень, роботи з алгебраїчними структурами, рівняннями, системами рівнянь, поліномами тощо;
- формування навичок роботи з популярними математичними програмними системами Maple, Maxima;
- опанування інструментів візуалізації математичних даних та результатів обчислень, включаючи побудову графіків, діаграм, анімацій;
- набуті навички із застосування математичного програмного забезпечення до розв'язання конкретних прикладних науково-технічних задач алгебри;
- навчити інтерпретувати результати комп'ютерних обчислень з позицій математичної теорії;
- розвинути навички самостійної дослідницької діяльності з використанням програмного забезпечення;
- підготувати студентів до подальшої наукової або прикладної діяльності, де використовуються інструменти комп'ютерної алгебри.

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

- пояснювати призначення та можливості сучасних програмних засобів для алгебраїчних досліджень;
- використовувати комп'ютерні системи символьних обчислень (наприклад, **Maple**, **Mathematica**, **Maxima**) для розв'язування алгебраїчних задач;
- виконувати обчислення з многочленами, матрицями, групами, кільцями та полями з використанням спеціалізованого програмного забезпечення;
- реалізовувати та аналізувати алгоритми лінійної алгебри, теорії груп і теорії кілець у програмному середовищі;
- застосовувати програмні засоби для перевірки гіпотез, проведення обчислювальних експериментів і візуалізації результатів;
- інтерпретувати результати комп'ютерних обчислень з позицій теоретичної алгебри;

- розробляти прості власні скрипти та програми для автоматизації алгебраїчних обчислень;
- оформлювати результати алгебраїчних досліджень у вигляді звітів і презентацій із використанням комп'ютерних засобів;
- застосовувати програмне забезпечення в навчальній, науковій та прикладній діяльності, пов'язаній з алгебраїчними методами.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Програмне забезпечення алгебраїчних досліджень» є логічним доповненням курсів: «Лінійна алгебра», «Алгебра та теорія чисел», «Математичне програмне забезпечення». Набуті при вивченні курсу знання можуть бути використані при виконанні курсової роботи, а також при проходженні «Виробничої практики».

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Вибіркова
Семестр	5-й
Кількість кредитів ECTS	Загальна кількість кредитів – 3
Кількість годин	90
Лекційні заняття	14
Практичні заняття	14
Самостійна робота	62
Консультації	особисті – щотижнево за розкладом (1 год.), дистанційні (за попередньою домовленістю) – e-mail, Zoom, Google Meet
Вид підсумкового семестрового контролю	Залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1780

2. Методи досягнення компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
Програмні компетентності: – ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. – ЗК-7. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. – ЗК-8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел. – СК-9. Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм. – СК-10. Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків. Програмні результати навчання: – РН-4. Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.	Наочні методи (моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (завдання до практичних занять). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального	Практичні завдання, індивідуальне домашнє завдання, залік. Оцінювання враховує індивідуальні відмінності здобувачів освіти



– РН-5. Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси. – РН-9. Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою. – РН-12. Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації.	інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).	
---	--	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Програмного забезпечення алгебраїчних досліджень.

Тема 1. Вступ до програмного забезпечення алгебраїчних досліджень

Алгебраїчні дослідження в умовах цифровізації науки. Класи програмного забезпечення: CAS, спеціалізовані алгебраїчні пакети. Порівняльний огляд SageMath, GAP, Maple, Mathematica, Maxima. Синтаксис і принципи роботи CAS.

Ознайомлення з інтерфейсом Maxima: виконання базових алгебраїчних обчислень, робота зі змінними та виразами.

Тема 2. Алгебраїчні вирази та рівняння в CAS (Maxima, Maple).

Представлення алгебраїчних виразів у програмному середовищі. Спрощення, розклад на множники. Розв'язування алгебраїчних рівнянь і систем рівнянь. Символьні та числові методи.

Розв'язування поліноміальних рівнянь і систем; порівняння символьних і числових результатів. (Maxima, Maple).

Тема 3. Поліноміальні структури та операції над ними

Поліноми над полями та кільцями. Арифметика поліномів у CAS (Maxima, Maple).. НСД, НСК, алгоритм Евкліда. Корені поліномів та їх кратність.

Дослідження властивостей заданих поліномів: обчислення НСД, факторизація, аналіз коренів.

Тема 4. Лінійна алгебра в програмному середовищі (Maxima, Maple)..

Матриці та вектори в CAS. Операції над матрицями. Визначники, ранг, обернена матриця. Власні значення та власні вектори.

Дослідження матричних моделей: обчислення рангу, власних значень і діагоналізація матриць.

Змістовий модуль 2. Застосування програмного забезпечення в алгебраїчних дослідженнях

Тема 5. Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. (Maxima, Maple).

Формалізація алгебраїчних структур у програмному середовищі. Групи перестановок і скінченні групи. Основи роботи з GAP. Гомоморфізми та ізоморфізми

Дослідження скінченних груп у GAP: побудова групи, аналіз її властивостей, підгруп.

Тема 6. Комп'ютерний експеримент в алгебрі

Поняття комп'ютерного експерименту. Генерація алгебраїчних об'єктів. Перевірка гіпотез і пошук закономірностей. Візуалізація результатів.

Проведення комп'ютерного експерименту: дослідження властивостей серії алгебраїчних об'єктів із формулюванням висновків.

Тема 7. Проєктне застосування програмного забезпечення в алгебраїчних дослідженнях

Інтеграція CAS у навчальні та наукові дослідження з алгебри. Оформлення результатів обчислень. Репродуктивність і перевірюваність результатів. Академічна доброчесність у комп'ютерних дослідженнях.

Мініпроєкт з алгебраїчного дослідження з використанням CAS (обґрунтування задачі, програмна реалізація, аналіз результатів, висновки).

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
1	2	3	4
Лекція 1	<i>Вступ до програмного забезпечення алгебраїчних досліджень</i>	2	<i>Тиждень 1 -2</i>
Практичне заняття 1	<i>Вступ до програмного забезпечення алгебраїчних досліджень</i>	2	
Самостійна робота	<i>Вступ до програмного забезпечення алгебраїчних досліджень</i>	4	
Лекція 2	<i>Алгебраїчні вирази та рівняння в CAS (Maxima, Maple).</i>	2	<i>Тиждень 3 -4</i>
Практичне заняття 2	<i>Алгебраїчні вирази та рівняння в CAS (Maxima, Maple).</i>	2	
Самостійна робота	<i>Алгебраїчні вирази та рівняння в CAS (Maxima, Maple).</i>	6	
Лекція 3	<i>Поліноміальні структури та операції над ними</i>	2	<i>Тиждень 5 -6</i>
Практичне заняття 3	<i>Поліноміальні структури та операції над ними</i>	2	
Самостійна робота	<i>Поліноміальні структури та операції над ними</i>	6	
Лекція 4	<i>Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. (Maxima, Maple).</i>	2	<i>Тиждень 7 -8</i>
Практичне заняття 4	<i>Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. (Maxima, Maple).</i>	2	
Самостійна робота	<i>Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. (Maxima, Maple).</i>	6	
Лекція 5	<i>Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. (Maxima, Maple).</i>	2	<i>Тиждень 9 -10</i>
Практичне заняття 5	<i>Дослідження скінченних груп у GAP</i>	2	
Самостійна робота	<i>Дослідження скінченних груп у GAP</i>	4	
Лекція 6	<i>Комп'ютерний експеримент в алгебрі</i>	2	<i>Тиждень 11 -12</i>
Практичне заняття 6	<i>Комп'ютерний експеримент в алгебрі</i>	2	

Самостійна робота	Комп'ютерний експеримент в алгебрі	6	
Лекція 7	Проектне застосування програмного забезпечення в алгебраїчних дослідженнях	2	Тиждень 13-14
Практичне заняття 7	Проектне застосування програмного забезпечення в алгебраїчних дослідженнях	2	
Самостійна робота	Підготовка до підсумкового контролю. Виконання та захист ІДЗ. Підсумковий контроль.	30	Тиждень 15
Усього		90	

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичні заняття 1-7	Виконання, теоретичний та практичний захист завдань практичного заняття	Відповідно до завдань практичного заняття. Якість виконання завдання: • правильність та повнота розв'язків завдань; • відповідність вимогам; • оригінальність і творчий підхід. Якість представлення результатів: • логічність, послідовність, культура оформлення; • уміння аргументувати вибір методів, прийомів, прикладів.	Виконання завдання – до 8 балів : 7-8 – Повністю виконано всі завдання, структура роботи логічна, висновки обґрунтовані, коректно використано термінологію, є посилання на джерела, оформлення відповідає вимогам. Студент чітко орієнтується в матеріалі, аргументовано відповідає на запитання, ґрунтовно пояснює свої рішення. 5-6 – Завдання виконано в основному правильно, але є несуттєві недоліки, бракує окремих елементів. Студент чітко орієнтується в матеріалі, під час аргументації своїх рішень допускає неповне їх обґрунтування, дає правильні відповіді на більшість запитань. 3-4 – Помітні суттєві прогалини у змісті або прикладах; частину завдань не виконано; оформлення суттєво не відповідає вимогам. Студент не зовсім чітко орієнтується в матеріалі, під час аргументації своїх рішень допускає	8×7=56



		Відповіді на запитання викладача	невелику кількість помилок, частину з яких може під час захисту виправити, дає правильні відповіді на половину запитань. 1-2 – Робота виконана фрагментарно, порушена структура, наявні помилки або відсутність багатьох ключових компонентів. Відповіді студента частково правильні, але є поверхневі або з помилками. Відчувається неповне розуміння теми. 0 – Робота не здана (не здана в зазначені терміни). Виявлено ознаки академічної недоброчесності. Студент не зміг відповісти на запитання, не розуміє суті роботи.	
Теоретичний контроль	Комп'ютерне тестування	Тест в СЕЗН ЗНУ	Відповідно до структури тестів	4
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				
Залік	Теоретичне завдання	Залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Завдання оцінюються відповідно до специфікації завдань тесту	20
	Індивідуальне дослідницьке завдання (ІДЗ)	ІДЗ складається з комплексного мініпроектного завдання (розміщується в СЕЗН Moodle ЗНУ) ІДЗ здається на останньому тижні навчального семестру.	Індивідуальне практичне завдання має 4 етапи (завдання), за кожне з яких студент може отримати до 5 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього за підсумковий контроль	2			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. Львов М. С. Основи комп'ютерної алгебри та алгебраїчних обчислень : навч. посіб. / М. С. Львов. Кам'янець-Подільський, 2018. 240 с.
2. Панасенко Є. В. Математичне програмне забезпечення : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності Е7 Математика освітньо-професійної програми «Математика». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 80 с.
3. Чичкарьов Є. А. Підручник-довідник із системи комп'ютерної алгебри Maxima. Київ : ALT Linux, 2020. 186 с.
4. Affouf M. Scilab by Example. Publisher : CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. 114 p.
5. Esslinger B. Introduction into the CAS SageMath. Publisher : CrypTool Project, 2024. 47 p.
6. Kishor K. Scientific Computing Using Scilab. Publisher : Independently published, 2022. 81 p.
7. Computer Algebra Handbook: Foundations Applications Systems / ред. J. Grabmeier, E. Kaltofen, V. Weispfenning. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2003. – 624 с.
8. Weber A. & Weber A. (eds.) Computer Algebra in Scientific Computing. – Basel : MDPI Books, 2019. – 160 с.

Інформаційні ресурси

1. Maxima – A Computer Algebra System. URL : <https://maxima.sourceforge.io/documentation.html>
2. Maxima Manual Version 5.47.0. URL : <https://maxima.sourceforge.io/ext/maxima.pdf>
3. Roux P. Scilab from Theory to Practice. Publisher : Editions D-Booker, 2016. 414 p.
4. Sage Documentation. URL : <https://doc.sagemath.org/>
5. Sage Tutorial. URL : <https://doc.sagemath.org/html/en/tutorial/index.html>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти, які з поважних причин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється



усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.

Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. 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).

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/4zkx2jbp>. 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

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни
Програмне забезпечення алгебраїчних досліджень



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/>