

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра **фундаментальної математики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ



2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Загальна алгебра**

рівень вищої освіти **бакалавр**

галузь знань **11 - Математика та статистика**

спеціальність **111 – Математика**

освітня програма «**Математика**»

вид дисципліни **обов'язкова**

факультет **математики і інформатики**

2023/2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

29 серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

**Каролінський Євген Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фундаментальної математики, доцент.**

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики від 28 серпня 2023 року, протокол № 1.

В. о завідувача кафедри



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Математика»

Гарант освітньої (професійної) програми



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

від 29 серпня 2023 року, протокол № 1.

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Загальна алгебра” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр»

спеціальності **111 – Математика**  
освітня програма «Математика»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є навчання майбутніх спеціалістів одному з розділів сучасної алгебри. Цей варіант курсу присвячений вивченню теорії груп з акцентом на скінчені групи.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення теорії груп та її застосувань.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	
Семестр	
6-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

#### Знати:

- ✓ Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.
- ✓ Аксіоми групи та приклади груп, поняття ізоморфізму груп.
- ✓ Поняття підгрупи, теорему Лагранжа про порядок підгрупи.
- ✓ Поняття порядку елемента групи, поняття циклічної групи, класифікацію циклічних груп.
- ✓ Поняття гомоморфізму, властивості гомоморфізмів, поняття нормальної підгрупи та факторгрупи.
- ✓ Поняття прямого добутку груп.
- ✓ Класифікацію скінченороджених абелевих груп.
- ✓ Поняття вільної групи, завдання груп твірними та співвідношеннями.
- ✓ Поняття та приклади дії групи на множині.
- ✓ Теореми Сілова.
- ✓ Теорію Пойя застосування скінчених груп у комбінаториці.

### Уміти:

- ✓ Перевіряти, чи є групою дана множина з операцією.
- ✓ Перевіряти аксіоми підгрупи, користуватись теоремою Лагранжа.
- ✓ Обчислювати порядок елемента групи.
- ✓ Обчислювати факторгрупи.
- ✓ Перевіряти, чи розкладається дана група в нетривіальний прямий добуток.
- ✓ Користуватись класифікаційною теоремою для скінченороджених абелевих груп.
- ✓ Задавати групи твірними та співвідношеннями.
- ✓ Користуватись теоремами Сілова для доведення простоти групи даного порядку, тощо.
- ✓ Розв'язувати комбінаторні задачі за допомогою теорії Пойя.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

*Розділ 1. Основні поняття теорії груп.*

1. Визначення групи. Найпростіші властивості груп. Підгрупи. Теорема Лагранжа.
2. Порядок елемента групи. Циклічні групи.
3. Гомоморфізми. Нормальні підгрупи. Факторгрупи.
4. Прямий добуток груп.

*Розділ 2. Деякі структурні питання теорії груп.*

1. Абелеві групи. Класифікація скінченороджених абелевих груп.
2. Вільні групи. Завдання груп твірними та співвідношеннями.
3. Дія групи на множині.
4. Теореми Сілова.

*Розділ 3. Застосування теорії скінчених груп у комбінаториці.*

1. Теорія Пойя.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1.</b> Основні поняття теорії груп.	45	12	12			21						
<b>Розділ 2.</b> Деякі структурні питання теорії груп.	52,5	14	14			24,5						
<b>Розділ 3.</b> Застосування теорії скінчених груп у комбінаториці.	22,5	6	6			10,5						
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття теорії груп. Визачення групи. Найпростіші властивості груп. Підгрупи. Теорема Лагранжа. Порядок елемента групи. Циклічні групи. Гомоморфізми. Нормальні підгрупи. Факторгрупи. Прямий добуток груп.	12
2	<i>Контрольна робота</i>	2
3	Деякі структурні питання теорії груп. Абелеві групи. Класифікація скінчено-породжених абелевих груп. Вільні групи. Завдання груп твірними та співвідношеннями. Дія групи на множині. Теорема Сілова.	10
4	<i>Контрольна робота</i>	2
5	Застосування теорії скінчених груп у комбінаториці. Теорія Пойя.	6
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання теоретичного матеріалу з використанням конспекту та розв'язання задач з домашнього завдання:	
1	Основні поняття теорії груп. (Домашнє завдання)	21
2	Деякі структурні питання теорії груп. (Домашнє завдання)	24,5
3	Застосування теорії скінчених груп у комбінаториці. (Домашнє завдання)	10,5
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

#### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

#### 7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна).

#### 8. Методи контролю

- поточний семестровий (контрольні роботи - 2);
- підсумковий семестровий екзамен.

#### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, контрольні роботи					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Разом		
10	10	10	30	60	40	100

Мінімальна кількість балів для допуску до складання підсумкового контролю програмою не передбачена.

### Критерії оцінювання

Оцінка		Пояснення
в балах	за національною шкалою	
90–100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70–89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50–69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно	зараховано
70–89	добре	
50–69	задовільно	
1–49	незадовільно	не зараховано

## 10. Рекомендована література

1. Стеганцев Є. В. Теорія груп. Методичні вказівки для студентів напряму підготовки «Математика», спеціалізації «Алгебра і теорія чисел». Запоріжжя, 2013.
2. Leng. Algebra. Graduate Texts in Mathematics (GTM, volume 211), 2002
2. [A.I. Kostrikin](#). Introduction to algebra. – Springer New York, 19 May 1982.
3. [Marshall Hall](#). Theory of Groups. – American Mathematical Soc., 1999
4. [A. G. Kurosh](#). Theory of Groups, – Chelsea Pub Co (Aug. 12 2003)

## 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

5. <http://mathworld.wolfram.com/topics/Algebra.html>