

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра алгебри і комп'ютерної математики**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник декана  
з навчальної роботи

Харитонов О.М

2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Алгебра  
для студентів**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Комп'ютерна математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	7
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладачі: Кочубінська Євгенія Анатоліївна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики

Пролонговано: на 20<sup>24</sup>/20<sup>22</sup> н.р. (Харитонов) «31» 08 20<sup>24</sup> р.  
на 20<sup>24</sup> /20<sup>22</sup> н.р. ( ) « » 20<sup>24</sup> р.

**КИЇВ – 2020**

© Олійник А.С., 2020 рік

Розробник Олійник А.С., д. ф.-м. н., доцент, професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

\_\_\_\_\_ Петравчук А.П.  
(підпис)

Протокол № 1 від 17.08 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії OK професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення з основними поняттями сучасної алгебри, алгебраїчними структурами, структурною теорією скінченних абелевих груп, групами підстановок, комутативними кільцями та полями, методами їх дослідження та основними застосуваннями.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. *Знати* основні поняття, факти і теореми лінійної алгебри, конкретної математики, дискретної математики, аналітичної геометрії, мати основні навички з програмування.

2. *Вміти* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Алгебра».

3. *Володіти елементарними навичками* роботи з множинами, функціями, користуватися основними комбінаторними методами, виконувати обчислення з комплексними числами, матрицями та многочленами.

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

Навчальна дисципліна «Алгебра» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Комп'ютерна математика». Дана дисципліна є обов'язковою. В курсі «Алгебра» висвітлюються базові відомості, поняття та факти сучасної абстрактної алгебри. Зокрема, розглядаються: поняття алгебраїчної структури, підструктури, факторструктури та ізоморфізми алгебраїчних структур, групи, їх системи твірних, підгрупи, нормальні підгрупи, факторгрупи, ізоморфізми груп, групи підстановок, дії груп на множинах, скінченні абелеві групи, кільця, комутативні кільця, евклідові кільця, поля, скінченні поля, еліптичні криві над скінченними полями.

Викладається у 3 семестрі 2 курсу в обсязі **210 год.** (*7 кредитів ECTS<sup>1</sup>*) зокрема: *лекції – 42 год., лабораторні - 28 год., практичні - 30 год., консультації - 2 год., самостійна робота – 108 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулів та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом** у першому семестрі 2-го курсу.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- 4) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 6) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 7) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);
- 8) Здатність працювати автономно;
- 9) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

- 10) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 11) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу ;
- 12) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- 13) 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;
- 14) 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;
- 15) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 16) Здатність до кількісного мислення;
- 17) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 18) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей ;
- 19) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів ;
- 20) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;
- 21) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символних розрахунків;
- 22) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 23) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 24) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач);
- 25) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 26) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 27) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: поняття бінарної операції, властивості бінарних операцій, поняття алгебраїчної структури, підструктури,	лекція, самостійне	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час	5%

	факторструктури, ізоморфізму, напівгрупи, моноїда, групи, приклади напівгруп, моноїдів та груп	опрацювання	лабораторних та практичних занять	
1.2	Знати: поняття порядку елемента групи, системи твірних групи, підгрупи, будову циклічних груп, нормальної підгрупи, ізоморфізму груп, гомоморфізму груп, його ядра та образу, класів суміжності, факторгрупи, центру та комутанта групи, поняття дії групи на множині, орбіти та стабілізатора, поняття спряжених елементів	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних та практичних занять	10%
1.3	Знати будову скінченних і скінченно породжених абелевих груп	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час лабораторних та практичних занять	5%
1.4	Знати поняття кільця, підкільця, комутативного кільця, ідеалу, факторкільця, евклідового кільця, поля, характеристики поля, простого поля, розширення поля, будову простих розширень полів, будову скінченних полів, поняття еліптичної кривої, групи точок еліптичної кривої	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час лабораторних та практичних занять	10%
2.1	Уміти перевіряти властивості бінарних дій, з'ясовувати, чи буде задана алгебраїчна структура напівгрупою, моноїдом чи групою	лабораторне, практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	12.5%
2.2	Уміти знаходити порядок елемента групи, описувати підгрупи заданої групи, перевіряти, чи буде підгрупа нормальною, доводити ізоморфізм груп, описувати факторгрупу, знаходити центр та комутант групи, описувати орбіти дії групи, знаходити класи спряжених елементів груп	лабораторне, практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота , екзамен	20%
2.3	Уміти описувати абелеві групи заданого порядку, перевіряти, чи ізоморфні задані абелеві групи, шукати системи твірних абелевих груп, знаходити число елементів вказаного порядку в абелевих групах, описувати факторгрупи скінченно породжених абелевих груп	лабораторне, практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота 2, екзамен	12.5%
2.4	Уміти знаходити оборотні та нульові елементи кілець, ідеали кілець, виконувати обчислення в евклідових кільцях, знаходити мінімальний многочлен алгебраїчного елемента, будувати скінченні поля, знаходити примітивні елементи полів, додавати точки еліптичних кривих	лабораторне, практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота 2, екзамен	20%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд	лекція,	активна робота на	2.5%

	на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	лабораторне, практичне заняття, самостійна робота	лекції, лабораторних та практичних заняттях, усні відповіді	
3.2	Вироблення навиків командної роботи	лекція, лабораторне, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних та практичних заняттях, усні відповіді	2.5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
<b>Програмні результати навчання</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>РН-1</b> - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;	+	+	+	+	+				+	+
<b>РН-3</b> - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-4</b> - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-10</b> - Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>РН-11</b> - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-15</b> - Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>РН-21</b> - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 8 балів/4 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Модульна контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 РН2.3 – 20 балів/12 балів;
4. Розв'язання задач на лабораторних та практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2, – 12 балів/7 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

### 7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає активну роботу по розв'язанню задач і формулюванню основних теоретичних положень під час лабораторних та практичних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за обмежений проміжок часу (складність завдання є пропорційною відведеному на його виконання часу).

Активна робота на лекціях передбачає виконання тестових завдань за лекційним матеріалом.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – **24** бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (**24** бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка з дисципліни є незадовільною.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 1 семестру 2-го курсу.
2. Модульна контрольна робота №2: на 11-му тижні 1 семестру 2-го курсу.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

Форма іспиту – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок:

Відмінно/ Excellent	90 – 100
Добре/ Good	75 – 89
Задовільно/ Satisfactory	60 – 74
Не задовільно/ Fail	0 – 59
Зараховано/ Passed	60 – 100
Не зараховано/ Fail	0 – 34

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин					
		Лекції	Лабораторні	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Алгебраїчні структури. Групи”</b>							
1	Основні поняття абстрактної алгебри	8	4	6	18		
2	Основи теорії груп	14	8	10	36	2	
<b>Змістовий модуль 2 „Скінченні абелеві групи. Кільця і поля”</b>							
3	Будова скінченних абелевих груп	6	6	4	18		
4	Основи теорії кілець і теорії полів	14	8	6	36	2	
Всього годин		42	28	30	108	2	

Загальний обсяг 210 годин, у тому числі:

лекції – 42 години,

лабораторні - 28 годин,

практичні заняття – 30 годин,

консультації – 2 години,

самостійна робота – 108 годин.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. А.И.Кострикин, Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.І. Основы алгебры, М.Физматлит, 2000.
2. А.И.Кострикин, Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.І. Основы алгебры, М.Физматлит, 2000.
3. Сборник задач по алгебре под ред. А.И.Кострикина, М.: Физ.-мат. литература, 2001.
4. О.О.Безущак, О.Г.Ганюшкін. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія груп). ВПЦ Київ. універ., 2010.
5. Н.С.Головащук, Є.А.Кочубінська, С.А.Овсієнко Збірник задач з теорії кілець (базовий курс). ВПЦ Київ. універ., 2013.
6. Л.А.Калужнин Введение в общую алгебру, Наука, 1973.

### Додаткові:



7. Э.Б.Винберг. Курс алгебры. М.: Факториал, 2002
8. Д.К.Фаддеев. Лекции по алгебре. М.: Наука, 1984.
9. А.Г.Курош. Курс высшей алгебры. М. Наука, 1985.
10. Anthony W. Knapp Basic Algebra. Birkhauser, 2006.