

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ Кафедра алгебри і комп'ютерної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Механіко-
математичний
факультет
Харитонов О.М..
« 31 » серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Алгебра і теорія чисел для студентів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

11 «Математика та статистика»
111 «Математика»
перший (бакалавр)
«Математика»
обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Бондаренко Євген Володимирович, д.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики; Десятерик Олександра Олександрівна, асистент кафедри алгебри і комп'ютерної математики.

Пролонговано: на 20²²/20²³ н.р.
на 20 /20 н.р.


Харитонов О.М. « 31 » серпня 20²² р.
() « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Бондаренко Євген Володимирович, д.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

 _____ Петравчук А.П.

Протокол №1 від 30 серпня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" серпня 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії  _____ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.

1. Мета дисципліни – оволодіння сучасними методами та теоретичними положеннями алгебри та теорії чисел, зокрема, вивчення основних алгебраїчних структур: груп, кілець, полів.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

1. *Знати*: основні поняття та теореми лінійної алгебри.

2. *Вміти*: розв'язувати задачі з елементарної та лінійної алгебри.

3. *Володіти елементарними навичками*: роботи з множинами, функціями, числами, матрицями, многочленами, підстановками.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Алгебра і теорія чисел» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Математика». Дана дисципліна є обов'язковою. У дисципліні вивчаються основні алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. Теми з теорії груп: поняття групи та підгрупи, приклади груп, нормальні підгрупи, гомоморфізми та факторгрупи, дії груп, скінченні абелеві групи. Теми з теорії кілець та полів: поняття кільця та поля, приклади кілець, дільники нуля, ідеали, гомоморфізми та факторкільця, подільність в кільцях, розширення полів, алгебраїчні та трансцендентні елементи, поля розкладу, скінченні поля.

Викладається у **3 семестрі 2 курсу** в обсязі **150 год.** (**5 кредитів ECTS¹**) зокрема: *лекції – 42 год., практичні – 28 год., консультації – 4 год., самостійна робота – 76 год.* У курсі передбачено **2 змістових модулі** та **2 модульні контрольні роботи**. Завершується дисципліна **іспитом у першому семестрі**.

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) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 5) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 6) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);
- 7) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її 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;
- 8) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 9) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу ;

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 10) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- 11) 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;
- 12) 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;
- 13) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 14) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 15) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 16) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 17) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 18) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 19) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 20) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 21) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація.)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни	
Код	Результат навчання				
РН 1.1	Знати основні поняття та результати з теорії груп.	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, Модульна контрольна робота №1 (60% правильних відповідей), виконання домашніх завдань, виконання самостійних робіт</i>	13%	
РН 1.2	Знати основні поняття та результати з теорії кілець та розуміти зв'язок теорії кілець з теорією чисел.		<i>Іспит, Модульна контрольна робота №2 (60% правильних відповідей), виконання домашніх завдань, виконання самостійних робіт</i>	7%	
РН 1.3	Знати основні поняття та результати з теорії полів.		<i>Іспит, Модульні контрольні роботи №1 та №2 (60% правильних відповідей), виконання домашніх завдань, виконання самостійних робіт</i>	10%	
РН 2.1	Вміти оперувати основними поняття з теорії груп, теорії кілець, теорії полів.		<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, Модульні контрольні роботи №1 та №2 (60% правильних відповідей), виконання домашніх завдань, виконання самостійних робіт</i>	14%
РН 2.2	Вміти розв'язувати задачі з теорії груп, теорії кілець, теорії полів.			38%	
РН 2.3	Вміти доводити основні результати з теорії груп, теорії кілець, теорії полів.			10%	
РН 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій		<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, Модульні контрольні роботи №1 та №2 (60% правильних відповідей), виконання домашніх завдань, виконання самостійних робіт</i>	5%
РН 3.2.	Вироблення навиків командної роботи	<i>Практичне заняття</i>	<i>Виконання домашніх завдань</i>	3%	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р Н 1 1	Р Н 1 2	Р Н 1 3	Р Н 2 1	Р Н 2 2	Р Н 2 3	Р Н 3 1	Р Н 3 2
Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)								
РН-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-3 - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-4 - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-10 - 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;	+	+	+	+	+	+		
РН-11 - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;	+	+	+	+	+	+		
РН-12 - Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;	+	+	+	+	+	+		+
РН-15 - Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур;	+	+	+	+	+	+	+	
РН-21 - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів;					+			
РН-24 - Зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій;	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-26 - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми.	+	+	+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

Оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Домашні завдання:* РН2.1, РН2.2, РН3.1, РН3.2 – 10 балів/6 балів;
2. *Самостійні роботи:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН2.2, РН3.1 – 20 балів/11 балів;
3. *Модульна контрольна робота №1:* РН1.1, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1 – 15 балів/8 балів;
4. *Модульна контрольна робота №2:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1 – 15 балів/8 балів.

Підсумкове оцінювання: іспит.

- *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, РН3.1;
- *форма проведення і види завдань:* письмово-усна, письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає розв'язання задач та тестування з теорії, які проводяться на практичних заняттях.

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 із дисципліни є незадовільною.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Модульна контрольна робота №1:* на 7-му тижні семестру.
2. *Модульна контрольна робота №2:* на 12-му тижні семестру.
3. *Домашні завдання:* на практичних заняттях протягом семестру.
4. *Самостійні роботи:* на практичних заняттях протягом семестру.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 7 завдань. Кожне завдання оцінюється від 0 до 5 балів. Додатково від 0 до 10 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит 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
Незадовільно / Fail	0-59

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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульна контрольна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1. Групи						
1	Групи	22	14	38		
Змістовий модуль 2. Кільця та поля						
3	Кільця	8	6	14		
4	Поля	12	8	24		
Всього годин		42	28	76		

Загальний обсяг 150 годин, у тому числі:

лекції – 42 годин,

практичні заняття – 28 годин,

консультацій – 4 години,

самостійна робота – 76 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Теорія груп: Навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005.
2. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Завдання для практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія груп). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2007.
3. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія кілець і полів): для студентів університетів – К.: ВПЦ «Київський університет», 2020.
4. Бондаренко Є.В. Теорія кілець. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012.
5. Завало С.Т. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985.
6. Everest G. An introduction to number theory / G.Everest, T.Ward. – London : Springer, 2005.
7. Кострикин А.И. Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.І. Основы алгебры. – М.: Физматлит, 2000.

Додаткові:

1. Головащук Н.С., Кочубінська Є.А., Овсієнко С.А. Збірник задач з теорії кілець (базовий курс). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2013.
2. Дрозд Ю.А. Теорія алгебричних чисел : Навчальний посібник для студ. механіко-математичного фак-ту / Ю.А. Дрозд; КУ ім.Тараса Шевченка. – Київ : Київський університет, 1997.
3. Кудрявцева Г.М. Поля. Приклади і задачі. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005.
4. Кудрявцева Г.М., Олійник А.С. Кільця. Приклади і задачі. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005.
5. Dummit D.S., Foote R.M. Abstract algebra. 3rd Edition. — John Wiley and Sons, Inc., New York, 2004.
6. Hungerford T.W. Algebra. — Graduate Texts in Mathematics (Book 73), Springer, 2003.
7. Vinberg, E. B. A Course in Algebra. Graduate Studies in Mathematics. 56. Providence, RI: American Mathematical Society (AMS), 2003