

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра алгебри і комп'ютерної математики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Харитонов О.М.

« ____ » _____ 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГЕБРАЇЧНІ СТРУКТУРИ

для студентів

| | |
|------------------|-----------------------------|
| галузь знань | 01 «Освіта» |
| спеціальність | 014 «Середня освіта» |
| освітній рівень | перший (бакалавр) |
| освітня програма | «Математика» |
| вид дисципліни | вибіркова |

| | |
|--|-------------------|
| Форма навчання | денна |
| Навчальний рік | 2021/2022 |
| Семестр | 5 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | залік |

Викладачі: Ганюшкін Олександр Григорович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Ганюшкін Олександр Григорович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

Петравчук А.П.

_____ (підпис)

Протокол № 1 від 31.08. 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “__30__”_08._____ 2021 року № __1__

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

1. Мета дисципліни – оволодіти поняттями й методами, які мають загальноалгебричний, а то й загальноматематичний характер, і які не включені до нормативного курсу алгебри й теорії чисел виключно за браком часу.

2. Попередні вимоги до вибору навчальної дисципліни.

- 1. Знати:** базові структури сучасної алгебри – векторні простори, групи, кільця, поля – та найпростіші конструкції з цими структурами – прямі суми і добутки, факторгрупи, факторкільця.
- 2. Вміти:** визначати, чи утворює дана множина з операціями групу, кільце або поле, та описувати основні підструктури – підгрупи та нормальні підгрупи, підкільця, ідеали.
- 3. Володіти елементарними навичками:** виконувати обчислення з векторами, комплексними числами, многочленами, підстановками, матрицями.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Алгебраїчні структури» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 освіта зі спеціальності 014 середня освіта освітньої програми «Математика». Дана дисципліна є вибірковою. Дисципліна вивчає основні алгебричні структури (універсальні алгебри, решітки, напівгрупи, групи, кільця, тіла, поля, асоціативні алгебри, алгебри Лі), основні приклади таких структур (скінченні й нескінченні), їх класифікацію, будову, підструктури, методи зображення цих структур, їх перетворення, відображення та зв'язки між ними, категорії і многовиди таких структур.

Викладається у **5 семестрі 3 курсу** в обсязі **120 год.** (*4 кредити ECTS¹*), зокрема: *лекції – 38 год., консультації 2 год., самостійна робота – 80 год.* У курсі передбачено **2 змістових модулі** та **1 модульна контрольна робота**. Завершується дисципліна **заліком** у п'ятому 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 (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 6) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 7) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 9) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК-12);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 10) Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні (ЗК-13);
- 11) 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 (ЗК-14);
- 12) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) (ЗК-15);
- 13) Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК-16).
- 14) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 15) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 16) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9);
- 17) Здатність до пошуку ефективних шляхів мотивації дитини до саморозвитку (самовизначення, зацікавленості, усвідомленого ставлення до навчання) (СК-10);
- 18) Здатність до критичного аналізу, діагностики й корекції власної педагогічної діяльності, оцінки педагогічного досвіду (СК-13);
- 19) Здатність застосовувати системні знання з математики та методики навчання математиці, історії їх виникнення та розвитку (СК-14);
- 20) Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання (СК-17);
- 21) Здатність забезпечити умови для набуття учнями досвіду застосування математичних знань та умінь, формування їхнього позитивного ставлення до вивчення систематичних курсів алгебри та геометрії (СК-18);
- 22) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19);
- 23) Здатність проектувати й організовувати сучасне освітнє середовище для навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики на уроках і в позаурочний час (СК-20);
- 24) Здатність організовувати процес навчання математики на засадах педагогіки партнерства та дитиноцентризму (СК-21).

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 (Формуються розробником) | | | |
| РН 1.1 | Знати означення основних алгебричних структур (універсальні алгебри, решітки, напівгрупи, групи, кільця, тіла, поля, асоціативні алгебри, алгебри Лі) | Лекція | Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді | 10% |

| | | | | |
|---------|--|---------------------------|---|-----|
| PH 1.2 | Знати основні поняття й конструкції, пов'язані з універсальними алгебрами | | | 10% |
| PH 1.3 | Знати властивості нормованих полів і конструкцію Кантора їх поповнення | | | 10% |
| PH 1.4 | Знати теореми Келлі, Біркгофа, Фробеніуса, Жордана-Гельдера, Стоуна, Гріна, Вагнера-Престона, Веддербарна, Островського | | | 10% |
| PH 2.1 | Вміти описувати відношення Гріна в конкретних напівгрупах і обчислювати параметри класів цих відношень | Самостійна робота | Іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу | 10% |
| PH 2.2 | Вміти виконувати обчислення з кватерніонами | | | 10% |
| PH 2.3 | Вміти виконувати обчислення в скінченних полях | Самостійна робота | Контрольна робота (60% правильних відповідей), іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу | 10% |
| PH 2.4 | Вміти виконувати обчислення в полях p-адичних чисел | Самостійна робота | Іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу | 10% |
| PH 2.5 | Вміти застосовувати критерії модулярності й дистрибутивності решіток. | | | 10% |
| PH 3.1 | Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій | Лекція, самостійна робота | активна робота на лекціях, усні відповіді | 5% |
| PH 3.2. | Вироблення навиків командної роботи | Лекція, самостійна робота | активна робота на лекціях, усні відповіді | 5% |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| Програмні результати навчання | Результати навчання дисципліни | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | PH 1.1 | PH 1.2 | PH 1.3 | PH 1.4 | PH 2.1 | PH 2.2 | PH 2.3 | PH 2.4 | PH 2.5 | PH 3.1 | PH 3.2 |
| PH-1. Знає основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці | + | + | | + | | | | | | + | + |
| PH-4. Використовує усно і письмово професійну українську мову | + | + | + | + | | | | | | + | + |
| PH-5. Знає закономірності розвитку особистості, вікові особливості учнів, їхню психологію та специфіку сімейних стосунків | | | | | | | | | | + | + |

Підсумкове оцінювання: залік.

- 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, РН2.5;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає діалог із лектором і відповіді на питання лектора. Самостійна робота передбачає роботу з літературою і своєчасне виконання домашніх завдань.

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.

Форма заліку – письмово-усна. Заліковий білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 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>.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: на 8-му тижні.
2. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

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

| теми | Назва теми | Кількість годин | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|------------------------|---------------------|
| | | Лекції | Практичні заняття | Самост. робота | Контр. Модульна робота | Інші форми контролю |
| Змістовий модуль 1. Універсальні алгебри та їх морфізми. | | | | | | |
| 1 | Універсальні алгебри та їх многовиди | 6 | 0 | 12 | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------------------|----|---|----|---|--|
| 2 | Решітки | 6 | 0 | 12 | | |
| 3 | Напівгрупи, групи, та їх зображення | 12 | 0 | 24 | 2 | |
| Змістовий модуль 2. Кільця, тіла, поля. | | | | | | |
| 4 | Тіла та поля | 8 | 0 | 16 | | |
| 5 | Кільця та категорії | 6 | 0 | 16 | | |
| Всього годин за семестр | | 38 | 0 | 80 | 2 | |

Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:

лекції – 38 годин,

консультацій – 2 години,

самостійна робота – 80 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. М., Наука, 1977.
2. Скорняков Л.А. Элементы общей алгебры. М., Наука, 1983.
3. Бахтурин Ю.А. Основные структуры современной алгебры. М., Наука. 1990.
4. Ганюшкін О.Г. Вступ до алгебри. К., КНУ, 2011.

Додаткові:

1. Judson Thomas W. Abstract Algebra. Theory and Applications. 2010.
<http://abstract.ups.edu/download/aata-20100827.pdf>
2. Кон П. Универсальная алгебра. М.Мир, 1968.
3. Коблиц Т. р-адические числа, р-адический анализ и дзета-функции. М., Мир, 1982.