

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра алгебри**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету математики та  
цифрових технологій

\_\_\_\_\_ /Маляр М.М. /

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРІЯ КІЛЕЦЬ**

Рівень вищої освіти	<b>бакалавр</b>
Галузь знань	<b>11 Математика і статистика</b>
Спеціальність	<b>111 Математика</b>
Освітня програма	<b>Математика</b>
Статус дисципліни	<b>вибіркова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2021**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Теорія кілець**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **11 Математика і статистика** спеціальності **111 Математика** освітньої програми **Математика**.

**Розробники:** Бортош М.Ю., канд. фіз.-мат. наук, старший викладач кафедри алгебри.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні  
*кафедри алгебри*

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Тилищак О.А.

Схвалено науково-методичною комісією

факультету \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Мулеса О.Ю.

© Бортош М.Ю., 2021 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2021 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5.	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150.	4-й	—
Кількість модулів –4	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год., самостійної роботи студента – 5 год.	7-ий	—
	Лекції:	
	18	—
	Практичні (семінарські):	
	36	—
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	—	—
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	96	—

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія кілець» є ознайомлення студентів з основами теорії кілець, одного із розділів сучасної алгебри.

Відповідно до освітньої програми «Математика» спеціальності «Математика», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії; основних концепцій, базових математичних понять;
- здатність спілкуватися (першою) рідною мовою, вміння правильно, логічно, ясно будувати своє усне й писемне мовлення.
- здатність вчитися і бути сучасно навченим, до самоосвіти, постійного підвищення кваліфікації;
- здатність у процесі навчання та при самостійній підготовці до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- здатність визначати, формулювати та розв'язувати проблеми приймати обґрунтовані рішення;
- вміння спілкуватися із нефахівцями, певні навички викладання;
- здатність побудувати та розвивати логічні математичні аргументи з чітким поданням припущень та висновків щодо них;
- здатність до логічного математичного мислення;
- здатність до одержання інформації із якісних кількісних даних;
- здатність осмислювати проблеми, абстрактні основи проблем та формулювати проблеми у математичній та символічній формі для полегшення їх аналізу та вирішення, та зрозуміти, як математичні процеси можуть бути застосовані до них;
- здатність до вибору та застосування відповідних математичних процесів;
- здатність до оформлення експериментальних та емпіричних досліджень, а також аналізу даних, отриманих від них;
- здатність працювати з математикою у міждисциплінарному контексті;
- здатність спілкуватись та співпрацювати із спеціалістами різних галузей знань
- здатність до представлення своїх математичних аргументів, за допомогою відповідних позначень та висновків щодо них з точністю та чіткістю.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Теорія кілець» є опанування навчальних дисциплін таких, як

- ННД 1.02.03 Алгебра,
- ННД 1.02.04 Лінійна алгебра,
- ННД 1.02.05 Алгебра і теорія чисел,
- ДВВ 2.2.10.01 Теорія груп.

#### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Математика», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Здатність продемонструвати знання та розуміння основного комплексу знань за навчальною програмою. Рівень знань цих основ повинен бути базовим, тобто рівнем, необхідним для роботи в традиційних сферах застосування, але не настільки високим, щоб виконувати дослідження на сучасному етапі науки.	ПРН 1
Здатність продемонструвати знання та розуміння розділів математики, таких як: математичний аналіз, алгебра, диференціальні рівняння, аналітична геометрія, теорія ймовірностей, функціональний аналіз, топологія та інші.	ПРН 2
Здатність до застосування одержаних знань з алгебри ефективно вирішувати математичні задачі з використанням систем комп'ютерної алгебри; синтезувати вивчені методи до розв'язування складніших задач;	ПРН 3
Вміння моделювати та розв'язувати методами абстрактної алгебри та алгебраїчної теорії чисел в різних задачах математики, розуміння та бачення прикладів абстрактних алгебраїчних понять, бути підготовленим до використання в подальших навчальних курсах, розвиток логічного та аналітичного мислення, вміння обґрунтовувати та чітко формулювати висновки	ПРН 5
Базові знання та розуміння спеціальних розділів на вибір студента: Теорія груп, теорія груп та пільгебр Лі, теорія кілець, теорія групових алгебр, теорія зображень груп, теорія зображень алгебр.	ПРН 14
Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПРН 17

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Теорія кілець»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
<b>Знання з предметної області включають:</b> <i>знати:</i> основні поняття теорії кілець, зокрема такі як кільце, підкільце, ідеал, поле, тіло, фактор кільце, модуль, підмодуль, фактор модуль; незвідний, нерозкладний модуль; композиційний ряд, гомоморфізми кілець і модулів, радикал кільця, умови скінченності для модулів, кільця з умовами мінімальності та максимальності; прості, напівпрості кільця; алгебри, групові алгебри.	ПРН 1, ПРН 2,  ПРН 3,  ПРН 5, ПРН 14
<b>Когнітивні компетентності включають:</b> здатність побудувати та розвивати логічні математичні аргументи з чітким поданням припущень та висновків щодо них; здатність осмислювати проблеми, абстрактні основи проблем та формулювати проблеми у математичній та символній формі для полегшення їх аналізу та вирішення, та зрозуміти, як математичні процеси можуть бути застосовані до них.	ПРН 1, ПРН 3, ПРН 5, ПРН 17
<b>До практичних вмінь та навичок входять:</b> перевіряти, чи вказана множина є кільцем відносно заданих операцій; знаходити ідеали кільця; знаходити ідемпотенти кільця; знаходити розклади кілець в пряму суму ідеалів; перевіряти, чи є кільце артіновим; знаходити радикал кільця; перевіряти, чи алгебра є скінченновимірною.	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН 5, ПРН 14, ПРН 17

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: проведення контрольних робіт після вивчення певних змістовних модулів; перевірка домашніх робіт; опитування під час практичних занять; підсумкова модульна контрольна робота. Для діагностики знань використовується кредитно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

**Форми поточного контролю.** Поточний контроль знань студентів упродовж одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. В кожному семестрі проводяться також два Модульні контрольні оцінювання і викладаються дві Модульні оцінки. У разі пропуску Модульного контрольного оцінювання здобувачем у графах контролю викладачі роблять позначку “н”. Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю та виконати індивідуальне завдання і самостійну роботу, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання, але до початку екзаменаційної сесії. Після завершення вивчення дисципліни викладач виводить Підсумкову модульну оцінку як середнє арифметичне результатів двох модульних контролів (Модульних оцінок) округлену до цілих та виставляється за 100-бальною шкалою, шкалою ЄКТС та національною шкалою.

**Форми модульного контролю.** До модульного контролю допускаються всі студенти. Модульний контроль проводиться за розкладом, затвердженим деканом факультету. Результати модульного контролю мають бути внесені до відомості обліку успішності здобувачів вищої освіти протягом 2-х днів після його проведення, але обов'язково до початку екзаменаційної сесії. У випадку відсутності студента на модульному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, деканатом складається додатковий розклад Модульного контрольного оцінювання.

**Форми підсумкового контролю.** Форма підсумкового контролю полягає в оцінюванні рівня опанування студентами навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ними певних видів робіт, зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни. Оцінка за семестр з дисципліни виставляється після закінчення її вивчення та здачі екзамена чи заліка, як максимум Підсумкової модульної оцінки та екзаменаційної чи залікової оцінки.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	80	100
3	3	3	3	3	3	2		

T1, T2 ... – теми

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	80	100
3	3	3	3	3	3	2		

T1, T2 ... – теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	9	20	8	20
Модульна контрольна робота	1	80	1	80
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінювання модульного контролю здійснюється за шкалою від «0» до «50».

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується екзаменом, становить за поточну успішність 100 балів, на екзамені – 100 балів.

У випадку, якщо за поточну успішність студент набрав більше 59 балів, то за його бажанням може бути виставлена відповідна набраним балам підсумкова оцінка з дисципліни без складання іспиту.

Орієнтований перелік питань до екзамену:

1. Кільця. Ідеали. Критерій того, що підмножина кільця з одиницею є ідеалом.
2. Пряма сума ідеалів.
3. Теорема про розклад кільця в пряму суму ідеалів.
4. Теорема про розклад кільця в пряму суму нерозкладних двосторонніх ідеалів.
5. Основна теорема про гомоморфізми кілець.
6. Модулі. Підмодулі.
7. Основна теорема про гомоморфізми модулів.
8. Циклічний модуль.
9. Композиційний ряд модуля. Теорема Жордана-Гельдера.
10. Нерозкладні модулі. Теорема Крулля-Шмідта.
11. Максимальні ідеали кільця.
12. Різні означення радикала кільця та їх еквівалентність.
13. Теорема про радикал артінового кільця.
14. Теорема про гомоморфний образ радикала кільця.
15. Теорема про оборотність елемента  $1 + a$ , якщо  $a \in RadK$ .
16. Теорема щільності.
17. Теорема про простий модуль над артіновим кільцем.

18. Примітивні, прості кільця.
19. Довести, що кільце квадратних матриць над деяким тілом є простим артіновим кільцем.
20. Теорема Веддерберна про прості артінові кільця.
21. Цілком звідні кільця і модулі. Критерій цілком звідності модуля.
22. Критерій цілком звідності кільця.
23. Лема Брауера.
24. Критерій напівпростоти артінового кільця.
25. Теорема Веддерберна про напівпрості артінові кільця.
26. Означення і приклади алгебри.
27. Довести, що скінченновимірна алгебра над деяким полем є артіновим кільцем.
28. Групова алгебра. Умови, при яких групова алгебра є артіновим кільцем.

При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Екзаменаційна оцінка за національною шкалою
90–100	<b>A</b>	<i>Відмінно</i>
82–89	<b>B</b>	<i>Добре</i>
74–81	<b>C</b>	
64–73	<b>D</b>	<i>Задовільно</i>
60–63	<b>E</b>	
35–59	<b>FX</b>	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання</i>
0–34	<b>F</b>	<i>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

### Критерій оцінювання з дисципліни

— **”А”** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **”В”** (82–89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **”С”** (74–81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **”D”** (64–73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка **”D”** виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **”E”** (60–63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не

завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "Е" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— "FХ" (35–59 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань;

— "F" (0–34 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовний модуль 1

**Тема 1.** Кільце. Підкільце. Ідеали. Поле. Тіло. Фактор кільце.

**Тема 2.** Модуль. Підмодуль. Фактор модуль. Незвідні, нерозкладні модулі. Композиційний ряд.

**Тема 3.** Гомоморфізми кілець і модулів. Основні теореми про гомоморфізми.

**Тема 4.** Умови скінченності для модулів. Теорема Жордана-Гельдера.

**Тема 5.** Ендоморфізми модулів. Лема Шура. Кільце ендоморфізмів нерозкладного модуля. Теорема Крулля-Шмідта.

**Тема 6.** Цілком звідні модулі.

**Тема 7.** Кільце з умовою мінімальності. Лема Брауера. Радикал кільця.

#### Змістовний модуль 2

**Тема 1.** Напівпрості кільця. Розклад в пряму суму мінімальних лівих ідеалів. Критерії напівпростоти кільця.

**Тема 2.** Структура модулів над напівпростим кільцем.

**Тема 3.** Розклад напівпростого кільця в пряму суму простих кілець.

**Тема 4.** Структура простого кільця.

**Тема 5.** Теорема Веддерберна для напівпростих кілець.

**Тема 6.** Скінченновимірні алгебри над полем. Розклад в пряму суму головних нерозкладних ідеалів.

**Тема 7.** Групові алгебри скінченної групи над полем. Критерій напівпростоти групової алгебри.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 150					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семинарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Кільце. Підкільце. Ідеали. Поле. Тіло. Фактор кільце.	12	2	4			6
Тема 2. Модуль. Підмодуль. Фактор модуль. Незвідні, нерозкладні модулі. Композиційний ряд.	12	2	4			6
Тема 3. Гомоморфізми кілець і модулів. Основні теореми про гомоморфізми.	9	1	2			6
Тема 4. Умови скінченності для модулів. Теорема Жордана-Гельдера.	11	1	2			8
Тема 5. Ендоморфізми модулів. Лема Шура. Кільце ендоморфізмів нерозкладного модуля. Теорема Крулля-Шмідта.	11	1	2			8
Тема 6. Цілком звідні модулі.	11	1	2			8
Тема 7. Кільце з умовою мінімальності. Лема Брауера. Радикал кільця.	10	2	2			6
Модульна контрольна робота	-	-	-	-	-	-
Разом за модуль	<b>76</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	-	-	<b>48</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 1. Напівпрості кільця. Розклад в пряму суму мінімальних лівих ідеалів. Критерії напівпростоти кільця.	9	1	2			6
Тема 2. Структура модулів над напівпростим кільцем.	11	1	2			8
Тема 3. Розклад напівпростого кільця в пряму суму простих кілець.	9	1	2			6
Тема 4. Структура простого кільця.	11	1	2			8
Тема 5. Теорема Веддерберна для напівпростих кілець.	9	1	2			6
Тема 6. Скінченновимірні алгебри над полем. Розклад в пряму суму головних нерозкладних ідеалів.	11	1	2			8
Тема 7. Групові алгебри скінченної групи над полем. Критерій напівпростоти групової алгебри.	12	2	4			6
Модульна контрольна робота	2	-	2	-	-	-
Разом за модуль	<b>74</b>	<b>8</b>	<b>18</b>			<b>48</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>150</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	-	-	<b>96</b>

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

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1.	Кільце. Підкільце. Ідеали. Поле. Тіло. Фактор кільце.	4
2	Модуль. Підмодуль. Фактор модуль. Незвідні, нерозкладні модулі. Композиційний ряд.	4
3	Гомоморфізми кілець і модулів. Основні теореми про гомоморфізми.	2
4	Умови скінченності для модулів. Теорема Жордана-Гельдера.	2
5	Ендоморфізми модулів. Лема Шура. Кільце ендоморфізмів нерозкладного модуля. Теорема Крулля-Шмідта.	2
6	Цілком звідні модулі.	2
7	Кільце з умовою мінімальності. Лема Брауера. Радикал кільця.	2
8	Напівпрості кільця. Розклад в пряму суму мінімальних лівих ідеалів. Критерії напівпростоти кільця.	2
9	Структура модулів над напівпростим кільцем.	2
10	Розклад напівпростого кільця в пряму суму простих кілець.	2
11	Структура простого кільця.	2
12	Теорема Веддерберна для напівпростих кілець.	2
13	Скінченновимірні алгебри над полем. Розклад в пряму суму головних нерозкладних ідеалів.	2
14	Групові алгебри скінченної групи над полем. Критерій напівпростоти групової алгебри.	4
<b>Усього за другий модуль</b>		<b>34</b>

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		<i>Денна форма</i>
<b>1-й семестр</b>		
1.	Кільце. Підкільце. Ідеали. Поле. Тіло. Фактор кільце.	6
2	Модуль. Підмодуль. Фактор модуль. Незвідні, нерозкладні модулі. Композиційний ряд.	6
3	Гомоморфізми кілець і модулів. Основні теореми про гомоморфізми.	6
4	Умови скінченності для модулів. Теорема Жордана-Гельдера.	8
5	Ендоморфізми модулів. Лема Шура. Кільце ендоморфізмів нерозкладного модуля. Теорема Крулля-Шмідта.	8
6	Цілком звідні модулі.	8
7	Кільце з умовою мінімальності. Лема Брауера. Радикал кільця.	6
8	Напівпрості кільця. Розклад в пряму суму мінімальних лівих ідеалів. Критерії напівпростоти кільця.	6

9	Структура модулів над напівпростим кільцем.	8
10	Розклад напівпростого кільця в пряму суму простих кілець.	6
11	Структура простого кільця.	8
12	Теорема Веддерберна для напівпростих кілець.	6
13	Скінченновимірні алгебри над полем. Розклад в пряму суму головних нерозкладних ідеалів.	8
14	Групові алгебри скінченної групи над полем. Критерій напівпростоти групової алгебри.	6
	<b>Всього</b>	<b>96</b>
	<b>Усього годин за навчальний рік</b>	<b>96</b>

## 7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. *Дроботенко В. С., Рудько В. П.* Елементи теорії кілець. – Ужгород: Ужгородський національний університет, 2004.
2. *Джекобсон Н.* Теория колец. – М. – ИЛ, 1947.
3. *Джекобсон Н.* Строение колец. – М. – ИЛ, 1961.
4. *Ламбек И.* Кольца и модули. – М.: Мир, 1971.

### Допоміжна література

1. *Ван дер Варден Б. Л.* Алгебра. – М.: Наука, 1976.
2. *Общая алгебра.* СМБ. – М.: Наука, 1990.
3. *Кэртис Ч., Райнер И.* Теория представлений конечных групп и ассоциативных алгебр. – М.: Наука, 1969.
4. *Ленг С.* Алгебра. – М.: Мир, 1968.
5. *Дрозд Ю. А., Кириченко В. В.* Конечномерные алгебры. – Киев, 1980.
6. *Гудивок П. М.* Представления конечных групп над коммутативными локальными кольцами. – Ужгород, 2003.
7. *Бовди А. А.* Групповые кольца. – Ужгород, 1974.
8. *Lam T. Y.* Exercises in Classical Ring Theory. – Springer-Verlag, 1995.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/103> — репозитарій, методичні роботи науково-педагогічних працівників кафедри алгебри ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
2. <http://e-learn.uzhnu.edu.ua> — сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
3. <http://www.nbuv.gov.ua> — Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище  
ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище  
ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_/ 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)