

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

Согласовано
деканом факультета
« 29 » 06 2023 г.
Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Проблемы теории групп, колец и полей

Направление подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

Программа подготовки:
Современное математическое образование

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета
Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10
Председатель УМКом Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой высшей
алгебры, математического анализа и
геометрии
Протокол от « 24 » 05 2023 г. № 11
Зав. кафедрой Кондратьева Г.В./

Мытищи
2023

Автор-составитель:
Пинчук И.А., к.ф.м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины «Проблемы теории групп, колец и полей» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 126.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	17
7. Методические указания по освоению дисциплины	19
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Дисциплина «Проблемы теории групп, колец и полей» относится к математическому и естественно-научному циклу и призвана обеспечивать освоение студентами абстрактных алгебраических понятий, которые необходимы для изучения таких дисциплин, как теория информации, теория кодирования, числовые системы, современные основы школьного курса алгебры.

Задачи дисциплины:

1. освоение основных приёмов решения задач по темам дисциплины;
2. формирование у студентов представлений о современной теории групп, колец, полей и алгебр;
3. развитие способности интерпретации формальных алгебраических структур;
4. приобретение навыков в формализации внутриматематических и прикладных задач в алгебраических терминах.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК – 2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования

СПК – 4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины «Проблемы теории групп, колец и полей» студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин: «Методология научного исследования в области математического образования».

Изучение дисциплины «Проблемы теории групп, колец и полей» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплины «Методика преподавания математики», «Проектирование в образовательной среде курса математики», «Методика и технология профильного обучения математике с использованием цифровых образовательных ресурсов».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Кол-во часов очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	22,3
Лекции	4
Практические занятия	16
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	76

Контроль	9,7
----------	-----

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины	Кол-во часов	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Алгебраические операции, их свойства Алгебраическая операция и ее свойства. Понятие алгебраической структуры как множества с алгебраическими операциями.	1	4
Тема 2. Основные алгебраические системы. Элементы групп, колец, полей. Понятие группы и подгруппы, их свойства. Смежные классы по подгруппе. Конечные группы. Теорема Лагранжа и ее следствие. Нормальные подгруппы, критерий нормальной подгруппы. Гомоморфизмы групп, примеры и свойства. Эпиморфизмы, мономорфизмы и изоморфизмы. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема Кэли о подгруппах симметрической группы. Степень элемента в группе. Циклические группы. Факторгруппа и теорема о гомоморфизмах групп. Понятие кольца и подкольца. Идеалы колец, главные идеалы. Евклидовы кольца. Факторкольцо. Гомоморфизмы колец и теорема о гомоморфизмах колец.	1	4
Тема 3. Факториальные кольца. Факториальность кольца многочленов над факториальным кольцом. Простые и составные элементы целостного кольца. Определение и примеры факториальных колец. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное элементов факториального кольца. Делимость идеалов. Теория делимости в кольце главных идеалов.	1	4
Тема 4. Расширения полей. Простое и составное расширение поля. Алгебраические и трансцендентные над полем элементы. Строение простого алгебраического расширения поля.	1	4
Итого	4	16

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности

Тема 1. Алгебраические операции, их свойства	Алгебраическая структура как множество с алгебраическими операциями, примеры	19	Изучение литературы, решение задач.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание, контрольная работа
Тема 2. Основные алгебраические системы. Элементы групп, колец, полей.	Эпиморфизмы, мономорфизмы и изоморфизмы. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема Кэли о подгруппах симметрической группы. Степень элемента в группе. Циклические группы. Факторгруппа и теорема о гомоморфизмах групп. Понятие кольца и подкольца. Идеалы колец, главные идеалы. Евклидовы кольца. Факторкольцо. Гомоморфизмы колец и теорема о гомоморфизмах колец.	19	Изучение литературы, решение задач.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание, контрольная работа
Тема 3. Факториальные кольца. Факториальность кольца многочленов над факториальным кольцом.	Делимость идеалов. Теория делимости в кольце главных идеалов. Факториальность колец главных идеалов и евклидовых колец. Факториальность колец многочленов над факториальным кольцом. Примитивные многочлены и лемма Гаусса.	19	Изучение литературы, решение задач.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание, контрольная работа

Тема 4. Расширения полей.	Изоморфизм простых алгебраических расширений поля, полученных присоединением корня одного и того же неприводимого многочлена. Существование корня неприводимого над полем многочлена. Изоморфизм трансцендентных расширений поля.	19	Изучение литературы, решение задач.	Учебно- методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание, контрольная работа
Итого		76			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
СПК – 2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК – 4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: - формы организации самостоятельной работы обучающихся Умеет: - организовывать проведение конференций, выставок, конкурсов профессионального мастерства, иных конкурсов и аналогичных мероприятий (в области преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля))	Устный опрос, Домашнее задание, Контрольная работа	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания контрольной работы
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: - формы организации самостоятельной работы обучающихся Умеет: - организовывать проведение конференций, выставок, конкурсов профессионального мастерства, иных конкурсов и аналогичных мероприятий (в области преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля)) Владеет: навыками организации самостоятельной работы обучающихся	Устный опрос, Домашнее задание, Контрольная работа	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания контрольной работы

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: общие цели и принципы построения основных числовых систем и их отражение при разработке учебно-методического обеспечения учебного курса математики в средней школе Уметь: разрабатывать учебно-методическое обеспечение учебных курсов, связанных с изучением числа	Устный опрос, Домашнее задание, Контрольная работа	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания контрольной работы
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: общие цели и принципы построения основных числовых систем и их отражение при разработке учебно-методического обеспечения учебного курса математики в средней школе, принцип расширения и его реализацию при построении конкретных числовых систем в образовательном процессе. Уметь: выполнять построения упорядоченного полукольца натуральных чисел, упорядоченного кольца целых чисел, упорядоченного поля рациональных чисел, непрерывного поля действительных чисел, поля комплексных чисел, разрабатывать учебно-методическое обеспечение учебных курсов, связанных с изучением числа применять современные образовательные технологии для демонстрации идей расширения	Устный опрос, Домашнее задание, Контрольная работа	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания контрольной работы

			числовых множеств Владеть: навыками вычислительной культуры		
--	--	--	---	--	--

Шкала оценивания устного опроса.

Баллы	Критерии оценки
8-10 балла	студент излагает материал последовательно и грамотно, делает необходимые обобщения и выводы
1-7 балл	студент излагает материал неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы
0 баллов	студент не раскрывает основного содержания учебного материала, демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя

Шкала оценивания домашнего задания.

Критерии оценивания	Баллы
Аккуратность и полнота выполнения всех пунктов задания.	0-1
Понимание логики выполнения задания и значения полученных результатов	0-3

Шкала оценивания контрольной работы.

Критерии оценивания	Баллы
Контрольная работа выполнена полностью (75%-100%)	8-10
Контрольная работа выполнена частично (51%-74%)	5-7
Контрольная работа выполнена частично (30%-50%)	3-4
Контрольная работа не выполнена или выполнено менее 30% (0-29%)	0-2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для опроса.

1. Алгебраическая операция и ее свойства.
2. Понятие алгебраической структуры как множества с алгебраическими операциями.
3. Понятие группы и подгруппы, их свойства.
4. Смежные классы по подгруппе.
5. Конечные группы.
6. Теорема Лагранжа и ее следствие.
7. Нормальные подгруппы, критерий нормальной подгруппы.
8. Гомоморфизмы групп, примеры и свойства.
9. Эпиморфизмы, мономорфизмы и изоморфизмы.
10. Ядро и образ гомоморфизма.
11. Теорема Кэли о подгруппах симметрической группы.
12. Степень элемента в группе.

13. Циклические группы.
14. Факторгруппа и теорема о гомоморфизмах групп.
15. Понятие кольца и подкольца.
16. Идеалы колец, главные идеалы.
17. Евклидовы кольца. Факторкольцо.
18. Гомоморфизмы колец и теорема о гомоморфизмах колец.
19. Простые и составные элементы целостного кольца.
20. Определение и примеры факториальных колец.
21. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное элементов факториального кольца.
22. Делимость идеалов.
23. Теория делимости в кольце главных идеалов.
24. Простое и составное расширение поля.
25. Алгебраические и трансцендентные над полем элементы.
26. Строение простого алгебраического расширения поля.

Примерные варианты контрольной работы.

1. Доказать, что любая конечная циклическая группа порядка n изоморфна группе Z_n .
2. Доказать, что отношение изоморфизма в классе всех групп является отношением эквивалентности.
3. Пусть $f: G \rightarrow G'$ - гомоморфизм групп. Доказать, что f - мономорфизм тогда и только тогда, когда $\text{Ker } f = \{1\}$ и f - эпиморфизм тогда и только тогда, когда $\text{Im } f = G'$.
4. Доказать, что если $f: G \rightarrow G'$ - гомоморфизм групп и H - подгруппа в группе G , то $f(H)$ является подгруппой в G' .
5. Доказать, что для произвольной подгруппы мультипликативной группы элементы, обратные к элементам левого смежного класса, образуют правый смежный класс.
6. Пусть $G = (GL_n(R), \cdot)$, $H = (SL_n(R), \cdot)$. Вычислить G/H .
7. Доказать, что множество R^* обратимых элементов кольца R с единицей является мультипликативной группой.

Примерные варианты домашнего задания.

1. Доказать, что каждое из следующих числовых множеств с обычным сложением и умножением является кольцом:

- 1) $M = \{x \mid x = a + bi\sqrt{3}, a, b \in \mathbb{Z}\}$,
- 2) $M = \{x \mid x = a + bi, a, b \in 3\mathbb{Z}\}$,
- 3) $\left\{ x \mid x = \frac{a + bi\sqrt{3}}{2}, a \text{ и } b \text{ целые числа одинаковой чётности} \right\}$

Какие из этих колец содержат единицу? В таких кольцах укажите обратимые элементы.

2. Докажите, что каждое из следующих множеств матриц с обычным сложением и умножением является кольцом:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) $M = \text{Mat}(n; \mathbb{Q})$ | 2). $M = \text{Mat}(n; \mathbb{R})$ |
| 3) $M = \text{Mat}(n; \mathbb{C})$ | 4). $M = \text{Mat}(n; \mathbb{Z})$ |
| 4) $M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} a & 3b \\ b & a \end{pmatrix}, a, b \in \mathbb{Z} \right\}$ | |
| 5) $M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} a & 3b \\ b & a \end{pmatrix}, a, b \in 2\mathbb{Z} \right\}$ | |

$$6) M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}, a, b \in 3Z \right\}$$

$$7) M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}a & -\frac{3}{2}b \\ \frac{1}{2}b & \frac{1}{2}a \end{pmatrix}, a, b, - \text{целые числа одинаковой чётности} \right\}$$

$$8) M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{pmatrix}, a, b \in Z \right\}$$

$$9) M = \left\{ x \mid x = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 0 & a & b \\ 0 & 0 & a \end{pmatrix}, a, b, c \in Z_4 \right\}.$$

Какие из этих колец коммутативны? Какие содержат единицу? В таких кольцах укажите обратимые элементы. В кольцах с делителем нуля найдите все делители нуля.

3. Решить систему линейных уравнений:

$$1) \begin{cases} 2x + 3y = 1 \\ 2x - y = 2 \end{cases} \text{ в } Z_5 \quad 2) \begin{cases} x + y = 1 \\ 2x - y = 3 \end{cases} \text{ в } Z_7, \quad 3) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 1 \end{cases} \text{ в } Z_3.$$

$$4) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 0 \end{cases} \text{ в } Z_2. \quad 5) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1 \end{cases} \text{ в } Z_5.$$

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

1. Виды алгебраических операций и их свойства.
2. Группа, подгруппа, их свойства.
3. Левые (правые) смежные классы группы по подгруппе.
4. Конечные группы. Теорема Лагранжа и следствие из нее.
5. Нормальные подгруппы. Критерий нормальной подгруппы.
6. Гомоморфизмы групп и их свойства. Виды гомоморфизмов.
7. Ядро и образ гомоморфизмов групп, их свойства.
8. Степень элемента в группе, свойства степени.
9. Циклические группы. Изоморфизм циклических групп одного порядка.
10. Факторгруппа. Примеры факторгрупп.
11. Теорема о гомоморфизмах групп.
12. Кольцо, подкольцо, их свойства.
13. Правые, левые, двусторонние идеалы колец.
14. Факторкольцо, примеры факторколец.
15. Гомоморфизмы колец и их свойства, примеры.
16. Поле, подполе. Характеристика поля.
17. Поле частных целостного кольца.
18. Определение и примеры факториальных колец
19. Расширения полей.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются устные опросы во время практических занятий, выполнение домашних заданий, контрольных работ.

Проверка выполнения домашних заданий регулярно осуществляется преподавателем на занятиях.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. На экзамен выносятся материал, излагаемый в лекционном курсе и рассматриваемый на практических занятиях. В экзаменационный билет входят два вопроса. Экзамен проводится устно по экзаменационным билетам.

Шкала оценивания экзамена.

Критерии оценивания	Баллы
Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	21-30
Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности.	11-20
Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене.	5-10
Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	0-4

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительно
0 - 40	неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Курош, А.Г. Лекции по общей алгебре: учебник для вузов / А. Г. Курош. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 556с. – Текст: непосредственный.
2. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов / А. Г. Курош. - 19-е изд., стереотип. -

СПб. : Лань, 2019. - 432с. – Текст: непосредственный.

3. Пинчук, И.А. Основные структуры алгебры: учеб.пособие для физ.-мат. фак. / И. А. Пинчук. - М. : МГОУ, 2016. - 64с. – Текст: непосредственный.
4. Смолин, Ю. Н. Алгебра и теория чисел : учеб. пособие / Ю. Н. Смолин - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 464 с. - ISBN 978-5-9765-0050-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976500501.html> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа : по подписке.

6.2. Дополнительная литература

1. Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре: Учеб.пособие для вузов / Д. К. Фаддеев. - 5-е изд ; стереотип. - СПб : Лань, 2007. - 416с. – Текст: непосредственный.
2. Александров, П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию : учеб.пособие / П. С. Александров. - 2-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2010. - 368с.- Текст: непосредственный.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру: учебник для вузов. ч.2. линейная алгебра / А. И. Кострикин. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 2004. - 368с. – Текст: непосредственный.
4. Кострикин А.И. Введение в алгебру: учебник для вузов . ч.1. основы алгебры / А. И. Кострикин. - 2-е изд.,испр. - М. : Физматлит, 2004. - 272с. – Текст: непосредственный.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру: учебник для вузов. ч.3. основ.структуры алгебры / А. И. Кострикин. - М. : Физ-мат.лит., 2000. - 272с. – Текст: непосредственный.
6. Кострикин, А. И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры : Учеб. для вузов. / Кострикин А. И. - 2-е изд. , исправл. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 272 с. - ISBN 5-9221-0167-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101676.html> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
7. Ильин, В. А. Линейная алгебра : Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
8. Шилин И.А. Алгебра: алгебраические структуры : учеб.пособие для матем.спец.пед.вузов / И. А. Шилин. - 2-е изд.,доп. - М. : Альфа, 2002. - 91с. – Текст: непосредственный.
9. Баврин, И.И. Математика: учебник для вузов / И. И. Баврин. - 10е изд.,стереотип. - М. : Академия, 2013. - 624с. – Текст: непосредственный.
10. Глухов, М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9182-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187793> (дата обращения: 24.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09512-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514065> (дата обращения: 24.05.2023).
12. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. М.: 2004.
13. 2. Арнольд В.И. Группы Эйлера и арифметика геометрических прогрессий. – М.: МЦНМО, 2003. – 44 с.
14. Арнольд В.И. Цепные дроби. – М.: МЦНМО, 2000. – 40 с.

15. Бахтурин Ю.А. Основные структуры современной алгебры, М., 1990.
16. Ленг С. Алгебра. М., Мир, 1968.
17. Скорняков Л.А. Элементы алгебры. М., Наука, 1980.
18. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. М., Наука, 1979.
19. Верещагин Н.К., Шень А. Начала теории множеств, МЦНМО, 2002.
20. Джекобсон Н. Алгебры Ли, М., Мир, 1964.
21. Калужнин Л.А. Введение в общую алгебру. М.: Наука, 1993.
22. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики, М., «Гелиос АРВ», 2001.
23. Скорняков Л.А. Элементы общей алгебры, М.: Наука, 1983.
24. Фрид Э. Элементарное введение в абстрактную алгебру. М.: Мир, 1979.
25. Бахтурин Ю.А. Основные структуры современной алгебры, М., 1990.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.alleng.ru>
2. <http://www.twirpx.com>
3. Научная электронная библиотека.
4. <http://elibrary.ru>
5. <http://www.znaniyum.com>
6. <http://www.pedlib.ru>
7. <http://www.gnpbu.ru>
8. <http://www.rsl.ru/ru/s2/s101>
9. <http://lib.walla.ru>
10. <http://www.iqlib.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
 Microsoft Office
 Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
 Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
 7-zip
 Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.