

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан

\_\_\_\_\_ А. В. Фомина

«08» февраля 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

## **К.М.02.02 Алгебраические структуры и их приложения**

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки

Математическое моделирование

Программа магистратуры

Квалификация выпускника  
*магистр*

Форма обучения  
*очная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2024

## **Оглавление**

1 Цель дисциплины. ....	3
Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки .....	3
Место дисциплины.....	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....	4
3.1 Учебно-тематический план .....	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. ....	5
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....	5
5.1 Учебная литература .....	5
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....	7
6 Иные сведения и (или) материалы. ....	7
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .	7

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы магистратуры (далее - ОПОП):

ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики ОПК 1.3. Применяет основные концепции и принципы теорий, связанных с фундаментальной и прикладной математикой.	<b>Знать:</b> – основные понятия абстрактной алгебры, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. <b>Уметь:</b> – решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов абстрактной алгебры, доказывать утверждения. <b>Владеть:</b> математическим аппаратом абстрактной алгебры, методами, алгоритмами алгебры для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики

### Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Актуальные математические задачи и методы» ОПОП ВО, обязательная часть. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

### Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов
1 Общая трудоемкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32
Аудиторная работа (всего):	32

в том числе:	
лекции	16
практические занятия, семинары	16
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы/контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76
4 Промежуточная аттестация обучающегося и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию: экзамен	36

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Наименование дисциплин, разделов	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.		Самост. работа, час	Форма контроля
			лекции	практич. и лаборат. занятия		
<b>1</b>	<b>Алгебраические операции. Группы.</b>					
1.1.	Понятие алгебраической операции. Коммутативные, ассоциативные, дистрибутивные алгебраические операции.	24	4	4	16	Устный опрос Контроль ная работа
1.2	Определение группы. Абелевы группы.	28	4	4	20	
<b>2</b>	<b>Кольца. Поля</b>					
2.1	Определение кольца. Коммутативное кольцо и кольцо с единицей. Свойства кольца. Понятие о делителях нуля. Изоморфизм колец. Кольцо вычетов.	28	4	4	20	Устный опрос Контроль ная работа

2.2	Определение поля, свойства поля. Примеры полей	28	4	4	20	
<b>3</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>36</b>				<b>Экзамен</b>
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	

#### **4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.**

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	<b>60</b>	Устный опрос (2 раздела)	За УО от 5 до 10 баллов 5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	10-20
		Контрольные работы (защита контрольной работы) (2 работы)	За одну КР от 10 до 20 баллов 10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	20- 40
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				<b>30 - 60</b>
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5- 10
<b>Итого по промежуточной аттестации (экзамен)</b>				<b>20 – 40 б.</b>
<b>Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации</b>				<b>50 – 100 б.</b>

#### **5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

##### **5.1 Учебная литература**

###### *Основная учебная литература*

1. Тыртышников, Е. Е. Основы алгебры : учебное пособие / Е. Е. Тыртышников. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-9221-1728-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185738> (дата обращения: 10.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Каргаполов, М. И. Основы теории групп : учебное пособие для вузов / М. И. Каргаполов, Ю. И. Мерзляков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-507-44587-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238481> (дата обращения: 10.01.2023). —

Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Курош, А. Г. Теория групп : справочник / А. Г. Курош. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 648 с. — ISBN 5-8114-0616-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210179> (дата обращения: 10.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Курош, А. Г. Лекции по общей алгебре : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-507-44067-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208670> (дата обращения: 10.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Скворцова, М. И. Основы теории групп : учебно-методическое пособие / М. И. Скворцова, Л. М. Ожерелкова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167572> (дата обращения: 10.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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: 10.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

410 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, моноблоки аудиторные. Оборудование: стационарное - компьютер, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
508 Лаборатория компьютерного моделирования Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, проектор, экран. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (18 шт.). Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), MathCad (Лицензия №9А1487712).	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Информационная система «Общероссийский математический портал», режим доступа :<http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Экспонента» - центр инженерных технологий и моделирования, режим доступа: <http://www.exponenta.ru>
3. База данных ScienceDirect (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике), режим доступа :<https://www.sciencedirect.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» <http://window.edu.ru/catalog/>
5. Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия», режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 5 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1.1 Понятие алгебраической операции. Коммутативные, ассоциативные, дистрибутивные алгебраические операции.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие алгебраической операции.</li> <li>2. Коммутативные и ассоциативные алгебраические операции.</li> <li>3. Нейтральный и симметричный элементы относительно алгебраической операции и теоремы об их единственности.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких из множеств: <math>N</math> (множество натуральных чисел), <math>Z</math> (множество целых чисел), <math>2Z</math> (множество четных чисел), <math>2Z+1</math> (множество нечетных чисел), <math>Q</math> (множество рациональных чисел), <math>R</math> (множество действительных чисел), <math>R^+</math> (множество действительных положительных чисел) задана бинарная алгебраическая операция *  <math display="block">a * b = \frac{a + b}{3}</math></li> <li>2. Какую алгебраическую структуру образует множество целых чисел, кратных 3, относительно операции умножения</li> <li>3. Какую алгебраическую структуру образует <math>M</math> – множество квадратных матриц фиксированного порядка, определитель которых равен 1, относительно умножения</li> </ol>
1.2 Определение группы. Абелевы группы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия группы, подгруппы, порядок группы - примеры.</li> <li>2. Циклические подгруппы, примеры.</li> <li>3. Нормальные подгруппы, факторгруппы, факторизация группы, примеры.</li> <li>4. Классы смежности, примеры.</li> <li>5. Применение классов смежности в теории кодирования.</li> <li>6. Симметрическая группа -</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доказать, что в группе существует единственный нейтральный элемент и для каждого элемента существует единственный симметричный ему</li> <li>2. Доказать, что <math>(H, *)</math> – подгруппа группы <math>(G, *)</math>, где <math>H</math> – подмножество множества <math>G</math>, тогда и только тогда, когда выполняются условия: 1) <math>\forall a, b \in H (a * b \in H)</math>, 2) <math>\forall a \in H (a^{-1} \in H)</math>.</li> </ol>

	определение, основные свойства.	
<p>2.1 Определение кольца.</p> <p>Коммутативное кольцо и кольцо с единицей.</p> <p>Свойства кольца.</p> <p>Понятие о делителях нуля.</p> <p>Изоморфизм колец. Кольцо вычетов.</p>	<p>1. Кольцо классов вычетов - определение, свойства, примеры.</p> <p>2. Функция Эйлера. Криптосистема RSA.</p> <p>3. Делители нуля в кольце.</p> <p>4. Идеалы колец. Примеры.</p> <p>5. Полиномы. Теорема о делении с остатком.</p> <p>6. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя.</p> <p>7. Взаимно-простые полиномы. Свойства взаимно-простых полиномов.</p> <p>8. Неприводимые полиномы.</p> <p>Факторизация полиномов.</p> <p>9. Корни полиномов. Теорема Безу.</p>	<p>1. Доказать, что в кольце может существовать не более одного единичного элемента и для каждого элемента не более одного обратного ему.</p> <p>2. Доказать, что в кольце <math>(K, +, \cdot)</math> выполняется условие: <math>\forall a \in K (a \cdot 0 = 0 \cdot a \in K)</math>.</p> <p>3. Доказать, что в кольце <math>(K, +, \cdot)</math> выполняются условия: <math>\forall a, b, c \in K</math> (если <math>a \neq 0</math> и <math>a</math> не является делителем нуля, то <math>a \cdot b = a \cdot c \rightarrow b = c</math> и <math>b \cdot a = c \cdot a \rightarrow b = c</math>).</p>
<p>2.2 Определение поля, свойства поля. Примеры полей</p>	<p>1. Понятие поля, примеры.</p> <p>2. Характеристика поля. Конечные поля, свойства, примеры.</p> <p>3. Расширение полей.</p> <p>4. Поле разложения полинома.</p> <p>5. Формирование конечных полей.</p>	<p>1. Доказать, что в поле существует единственный единичный элемент и для каждого элемента, отличного от нулевого, существует единственный обратный ему.</p> <p>2. Доказать, что в поле нет делителей нуля.</p> <p>3. Выяснить, образует ли множество <math>M</math> относительно операций сложения и умножения кольцо или поле?</p> <p>а) <math>M</math> – множество квадратных матриц третьего порядка, у которых две последние строки нулевые относительно операций сложения и умножения кольцо или поле.</p> <p>б) <math>M</math> – множество многочленов с целыми коэффициентами.</p>

Составитель (и): Гридчина В.Б., доцент