

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шарапова Наталья Александровна

Должность: ректорка Факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 20.09.2024 13:55:00

Уникальный программный идентификатор:

8b11270281268478467240086f71205417e075e30581f673d00376d913a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Алгебра и теория чисел» по направлению подготовки 02.03.03 –

### Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

#### Цель преподавания дисциплины:

Формирование у студентов основных представлений о важнейших разделах алгебры и теории чисел, а также подготовка студентов к использованию полученных знаний для решения задач линейной алгебры.

#### Задачи изучения дисциплины:

Выпускник по направлению подготовки должен овладеть основными понятиями и методами:

- аксиоматического задания алгебраических объектов: групп, колец и полей,

проверки соответствия данной структуры определенным требованиям,

- методами теории чисел,

- методами решения задач линейной алгебры,

- методами решения сравнений и систем сравнений в кольце целых чисел.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3. Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

#### Разделы дисциплины

1. Тема 1. Алгебраические системы и их отображения.
2. Тема 2. Кольца
3. Тема 3. Поля
4. Тема 4. Матрицы. Действия над матрицами
5. Тема 5. Кватернионы и операции над ними
6. Тема 6. Числовые системы
7. Тема 7. Алгоритм Евклида
8. Тема 8. Простые числа и "основная" теорема арифметики
9. Тема 9. Важнейшие функции в теории чисел
10. Тема 10. Конечные цепные дроби.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  
фундаментальной и прикладной  
информатики.

*(наименование ф-та полностью)*

 Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра и теория чисел

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информаци-  
онных систем

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение эконо-  
номической деятельности»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» на заседании кафедры информационных систем и технологий №1 «29» августа 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Сазонов С.Ю.  
 Разработчик программы \_\_\_\_\_  
 д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ Добрица В.П.

Согласовано:  
 Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020г., на заседании кафедры информационных систем и технологий №13 «03» 07 2020г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020г., на заседании кафедры *программной инженерии* №12 «02» 07 2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021г., на заседании кафедры *программной инженерии* №11 «12» 06 2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ПИ, 111 от 13.06.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

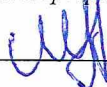


Мальшиев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ПИ, 111 от 10.06.2024

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Мальшиев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов основных представлений о важнейших разделах алгебры и теории чисел, а также подготовка студентов к использованию полученных знаний для решения задач линейной алгебры.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи преподавания дисциплины – ознакомление студентов с рядом методов, свойств и утверждений алгебры и теории чисел.

Выпускник по направлению подготовки должен овладеть основными понятиями и методами:

- аксиоматического задания алгебраических объектов: групп, колец и полей;
- проверки соответствия данной структуры определенным требованиям;
- методами теории чисел;
- методами решения задач линейной алгебры;
- методами решения сравнений и систем сравнений в кольце целых чисел.

**1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	<b>Знать:</b> - основные определения и теоремы теории чисел; - основные операции над точками эллиптических кривых. <b>Уметь:</b> - пользоваться учебной и научной литературой; - решать основные задачи линейной алгебры. <b>Владеть:</b> - методами проверки простоты числа, нахождения наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, нахождения канонического разложения чис-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносящиеся с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>ла;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения конечных полей, отличных от полей типа полей Галуа.</li> </ul>
		<p><b>ОПК-1.2</b> Использует фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения различных типов групп, колец и полей и их основные свойства;</li> <li>- аппарат линейной алгебры;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для аксиоматического задания алгебраических объектов: групп, колец и полей;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартными методами и алгоритмами к решению прикладных задач.</li> <li>- методами решения задач линейной алгебры.</li> </ul>
		<p><b>ОПК-1.3</b> Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени;</li> <li>- методы дискретного логарифмирования показательных и степенных сравнений;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени;</li> <li>- методами решения задач линейной алгебры.</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Алгебра и теория чисел» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 02.03.03. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	90
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	105,7
Контроль (подготовка к экзамену)	54
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,3
в том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
I семестр		
1	Тема 1. Алгебраические системы и их отображения	Определение алгебраической системы. Определения гомоморфизма и изоморфизма. Определение автоморфизма. Группы. Определение и простейшие свойства групп. Определения конечной группы. Понятие подгруппы. Тривиальная группа. Аддитивная группа. Мультипликативная группа. Группа целых чисел. Векторные пространства. Полная линейная группа. Специальная линейная группа. Группы, подгруппы и циклы. Циклические группы и подгруппы. Разложение перестановок в композиции циклов. Группы фигур. Гомоморфизмы групп. Действие группы на множестве. Орбиты. Смежные классы и факторизация. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Фактор группы.
2	Тема 2. Кольца	Определение кольца. Аддитивная группа кольца. Коммутативное кольцо. Ассоциативное кольцо. Унитарное кольцо. Подкольцо. Примеры колец. Кольца вычетов. Многочлены от одной переменной. Кольца многочленов. Деление с остатком. Наибольший общий делитель двух многочленов. Линейное уравнение первой степени с двумя неизвестными. Критерий разрешимости. Взаимно простые многочлены. Корни и значения многочлена. Теорема Безу. Интерполяционная формула Лагранжа. Кратные корни. Кольца с однозначным разложением. Идеалы. Фактор-кольца. Теорема о существовании корня. Идеалы в кольце многочленов.
3	Тема 3. Поля	Многочлены по модулю многочлена над полем. Сумма по модулю многочлена над полем. Произведение по модулю многочлена над полем. Кольцо по модулю многочлена над полем. Теорема о поле по модулю многочлена над полем. Конечные поля из $p^n$ элементов. Поле из 4-х элементов. Вычисления в конечных полях. Алгоритм Евклида. Мультипликативная группа конечного поля. Теорема о мультипликативной группе конечного поля. Примитивный элемент конечного поля.
4	Тема 4. Матрицы. Действия над матрицами	Матрицы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Определители высших порядков. Операции над матрицами и их свойства. Матричные уравнения. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Системы $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Системы $n$ линейных уравнений с $m$ неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Схема отыскания решения системы $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Однородные системы. Метод Гаусса. Презентация: Понятие и виды матриц. Строки, столбцы, элементы и размер матриц. Операции над матрицами.
5	Тема 5. Кватернионы и	Основные понятия. Операции над кватернионами. Представ-



	операции над ними	ление кватернионов матрицами.
6	Тема 6. Числовые системы	Натуральные числа. Рациональные и иррациональные числа. Числовые системы. Основная теорема о делимости целых чисел. Наибольший общий делитель.
2 семестр		
7	Тема 7. Алгоритм Евклида	Алгоритм Евклида нахождения НОД чисел $a, b$ . Линейное представление НОД. Расширенный алгоритм Евклида. Наименьшее общее кратное (НОК) и его свойства. Основная теорема арифметики
8	Тема 8. Простые числа и "основная" теорема арифметики	Простые числа. Основные теоремы. Теорема о произведении двух или нескольких чисел. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики. Теорема (Оге).
9	Тема 9. Важнейшие функции в теории чисел	Целая и дробная часть. Сумма делителей данного числа. Функция Эйлера. Мультипликативность функции Эйлера. функции Эйлера и её свойств
10	Тема 10. Конечные цепные дроби.	Разложение в правильную цепную дробь. Подходящие дроби, их свойства. Свойства подходящих дробей.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
1	Тема 1. Алгебраические системы и их отображения.	6	-	1	У – 1,2,4 МУ-1 МУ-3	С (1-3) ЗПР (1-3)	ОПК – 1
2	Тема 2. Кольца	6	-	1	У – 1,2,5 МУ-1 МУ-3	С (4-6) ЗПР (5)	ОПК – 1
3	Тема 3. Поля	6	-	2	У – 1,2,6 МУ-1 МУ-3	С (7-9) ЗПР (7-9)	ОПК – 1
4	Тема 4. Матрицы. Действия над матрицами	6	-	3	У – 1,2,3 МУ-1 МУ-3	С (10-12) ЗПР (11-13)	ОПК – 1
5	Тема 5. Кватернионы и операции над ними	6	-	4	У – 1,2,4 МУ-1 МУ-3	С (13-15) ЗПР (15-17)	ОПК – 1
6	Тема 6. Числовые системы	6	-	-	У – 1,2,4 МУ-3	С (16-18)	ОПК – 1

2 семестр							
7	Тема 7. Алгоритм Евклида	6	-	-	У – 1,2,4,7 МУ-3	С(1-5)	ОПК – 1
8	Тема 8. Простые числа и "основная" теорема арифметики	4	1	-	У – 1,2,4,7 МУ-2,3	С (7-9) ЗЛБ (1-6)	ОПК – 1
9	Тема 9. Важнейшие функции в теории чисел	4	2	-	У – 1,2,4,7 МУ-2,3	С (11-13) ЗЛБ (8-12)	ОПК – 1
10	Тема 10. Конечные цепные дроби.	4	3	-	У – 1,2,4,7 МУ-2,3	С(15-17) ЗЛБ (14-18)	ОПК – 1

С – собеседование, ЗПР – защита практической работы, ЗЛР – защита лабораторной работы.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

Номер занятия	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем в часах
1	2	3
1 семестр		
1	Делимость в кольце целых чисел. Теорема о делении с остатком. Алгоритм Евклида и наибольший общий делитель	6
2	Делимость в кольце целых чисел. Простые числа. Решето Эратосфена	4
3	Числовые функции и их свойства.	4
4	Непрерывные (цепные) дроби	4
	Всего	18 часов

### 4.2.2 Лабораторные работы

Таблица 4.2.2 – Лабораторные работы

Номер занятия	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем в часах
1	2	3
2 семестр		
1	Сравнение по модулю	6
2	Системы вычетов	6
3	Сравнение первой степени	6
	Всего	18 часов

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1 семестр			
1	Тема 1. Алгебраические системы и их отображения.	1-2 неделя	5,85
2	Тема 2. Кольца	3-4 недели	4
3	Тема 3. Поля	5-6 недели	4
4	Тема 4. Матрицы. Действия над матрицами	7-8 недели	4
5	Тема 5. Кватернионы и операции над ними	9-10 недели	4
6	Тема 6. Числовые системы	10-11 недели	4
Итого за первый семестр			25,85
2 семестр			
7	Тема 7. Алгоритм Евклида	12-13 недели	20
8	Тема 8. Простые числа и "основная" теорема арифметики	14-15 недели	20
9	Тема 9. Важнейшие функции в теории чисел	16-17 недели	20
10	Тема 10. Конечные цепные дроби.	8 неделя	19,85
Итого за второй семестр			79,85
Итого за два семестра			105,7

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литера-

туры, современных программных средств.

- путем разработки:
    - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
    - вопросов к экзамену;
    - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
  - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	2	3	6
1	Лекция 3. Поля	Презентация	2
2	Лекция 10. Конечные цепные дроби.	Презентация	4
3	Лабораторная работа. Сравнение по модулю	Разбор конкретных ситуаций. Таблицы, примеры	4
4	Практическая работа. Делимость в кольце целых чисел. Теорема о делении с остатком. Алгоритм Евклида и наибольший общий делитель	Разбор конкретных ситуаций. Таблицы, примеры	6
5	Практическая работа. Делимость в кольце целых чисел. Простые числа. Решето Эратосфена	Разбор конкретных ситуаций. Таблицы, примеры	4
Итого			20

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Экономика Менеджмент Математический анализ Физика Теория вероятностей и математическая статистика Алгебра и теория чисел Геометрия и топология Дифференциальные и разностные уравнения Теория вычислительных процессов и структур	Экология Дискретная математика Маркетинг Финансовые вычисления Уравнения математической физики Функциональный анализ Математическая логика Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных Объектно-ориентированный анализ и программирование Учебная технологическая (проектотехнологическая) практика	

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1/ начальный	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и теоремы теории чисел;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться учебной и научной литературой;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проверки простоты числа, нахождения наибольшего общего делителя.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и теоремы теории чисел;</li> <li>- основные операции над точками эллиптических кривых.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться учебной и научной литературой;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проверки простоты числа, нахождения наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, нахождения канонического разложения числа.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и теоремы теории чисел;</li> <li>- основные операции над точками эллиптических кривых.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться учебной и научной литературой;</li> <li>- решать основные задачи линейной алгебры.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проверки простоты числа, нахождения наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, нахождения канонического разложения числа;</li> <li>- методами построения конечных полей, отличных от полей типа полей Гауа.</li> </ul>
	ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения различных типов групп и их основные свойства;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения различных типов групп, и их основные свойства;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полу-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения различных типов групп, колец и полей и их основные свойства;</li> <li>- аппарат линейной алгебры;</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	в профессиональной деятельности	применять полученные знания для аксиоматического задания алгебраических объектов: групп; <b>Владеть:</b> - стандартными методами и алгоритмами к решению прикладных задач.	ценные знания для аксиоматического задания алгебраических объектов: групп, колец; <b>Владеть:</b> - стандартными методами и алгоритмами к решению прикладных задач.	<b>Уметь:</b> применять полученные знания для аксиоматического задания алгебраических объектов: групп, колец и полей; <b>Владеть:</b> - стандартными методами и алгоритмами к решению прикладных задач. - методами решения задач линейной алгебры.
	ОПК-1.3 Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	<b>Знать:</b> - методы решения сравнений первой; <b>Уметь:</b> - применять полученные знания для решения сравнений первой. <b>Владеть:</b> - методами решения сравнений первой и второй степени;	<b>Знать:</b> - методы решения сравнений первой и второй степени; <b>Уметь:</b> - применять полученные знания для решения сравнений первой и второй степени; <b>Владеть:</b> - методами решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени;	<b>Знать:</b> - методы решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени; - методы дискретного логарифмирования показательных и степенных сравнений; <b>Уметь:</b> - применять полученные знания для решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени; <b>Владеть:</b> - методами решения сравнений первой и второй степени, а также систем сравнений первой степени;

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				- методами решения задач линейной алгебры.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
<b>I семестр</b>						
1	Тема 1. Алгебраические операции и их виды.	ОПК – 1	Лекция, СРС, ПР	ВС КВЗПР	1-14 1-2	Согласно табл. 7.2
2	Тема 2. Кольца	ОПК – 1	Лекция, СРС, ПР	ВС КВЗПР	15-24 3-4	Согласно табл. 7.2
3	Тема 3. Поля	ОПК – 1	Лекция, СРС, ПР	ВС КВЗПР	25-38 1-2	Согласно табл. 7.2
4	Тема 4. Матрицы. Действия над матрицами	ОПК – 1	Лекция, СРС, ПР	ВС КВЗПР	39-46 1-3	Согласно табл. 7.2
5	Тема 5. Кватернионы и операции над ними	ОПК – 1	Лекция, СРС, ПР	ВС КВЗПР	47-51 1-4	Согласно табл. 7.2
6	Тема 6. Числовые системы	ОПК – 1	Лекция, СРС	ВС	52-57	Согласно табл. 7.2



2 семестр						
7	Тема 7. Алгоритм Евклида	ОПК – 1	Лекция, СРС	ВС	58-66	Согласно табл. 7.2
8	Тема 8. Простые числа и "основная" теорема арифметики	ОПК – 1	Лекция, СРС, ЛР, ПР	ВС КВЗЛР	67-73 1-2	Согласно табл. 7.2
9	Тема 9. Важнейшие функции в теории чисел	ОПК – 1	Лекция, СРС, ЛР	ВС КВЗЛР	74-86 1-2	Согласно табл. 7.2
10	Тема 10. Конечные цепные дроби.	ОПК – 1	Лекция, СРС, ЛР	ВС КВЗЛР	87-90 1-3	Согласно табл. 7.2

ЛР – лабораторная работа, ПР – практическая работа, ВС – вопросы для собеседования, КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты практической работы, КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы для защиты практической работы №1.

1. Определение и свойства делимости
2. Теорема о делении с остатком
3. НОД и его свойства, вычисление НОД
4. Расширенный алгоритм Евклида для целых чисел

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №3.

1. Определение и свойства сравнений первой степени
2. Теорема о неразрешимости сравнений
3. Методы решений сравнений первой степени

Вопросы для собеседования по теме 1.

1. Алгебраические операции и их виды.
2. Алгебраические системы с одной операцией.
3. Полугруппа. Моноид.
4. Группы, их основные свойства.
5. Подгруппа. Порядок элемента группы.
6. Циклические группы. Порождающие элементы в циклических группах
7. Смежные классы. Теорема Лагранжа
8. Нормальная подгруппа и факторгруппа.
9. Аддитивная группа классов вычетов
10. Мультипликативная группа классов вычетов
11. Группы перестановок. Циклы и транспозиции
12. Группы в геометрии. Группы диэдра.
13. Изоморфизмы групп
14. Гомоморфизмы групп

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Если  $K[x]$  – простое трансцендентное расширение кольца  $K$  с помощью  $x$ , то кольцо  $K[x]$  называется:

- 1) полиномом над полем  $K$ ;
- 2) нормированным полиномом;
- 3) кольцом полиномов от  $x$  над  $K$ .

Задание в открытой форме:

Чему равна функция Эйлера  $\varphi(n)$ , если  $n=10$ ?

Задание на установление соответствия:

9. Пусть  $a$  - полином из  $K[x]$ ,  $a = a_n x^n + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ ,  $a_n \neq 0$ . Поставить в соответствие:

- 1)  $n$ ;
- 2)  $a_0, a_1, \dots, a_n$
- 3)  $a_n$ .
- a) степень полинома;
- b) коэффициенты полинома
- c) старший коэффициент полинома

Задание на установление правильной последовательности:

Восстановить правильную последовательность в алгоритме вычисления НОД двух полиномов:

- 1) то  $s := \text{модулярный\_НОД}(a, b, p)$ ;
- 2)  $r := \text{найти\_большое\_простое}(2 * m)$ ;
- 3)  $m := \text{граница\_Ландау\_Миньотта}(a, b)$ ;
- 4) то выход  $s$ ;
- 5) цикл до бесконечности;
- 6) если степень\_остатка( $r, a$ ) или степень\_остатка( $r, b$ );
- 7) если делит ( $s, a$ ) и делит ( $s, b$ );

Компетентностно-ориентированная задача:

Докажите, что для каждого простого числа  $p$  последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$  является периодической с периодом 2, если  $a_n$  равно остатку от деления числа  $p^{n-2}$  на 24 для любого  $n \in \mathbb{N}$ .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1 семестр				
Собеседование по теме 1	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 2	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение практической работы №1	3	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 3	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение практической работы №2	3	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 4	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение практической работы №3	3	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 5	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение практической работы №4	3	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 6	2	Доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Доля правильных ответов более 90%
Всего	24		48	
Посещаемость	0		16	
Сдача экзамена			36	
ИТОГО	18		100	
2 семестр				
Собеседование по теме 7	3	Доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение лабораторной работы №1	4	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 8	3	Доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Доля правильных ответов более 90%
Выполнение лабораторной работы №2	4	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 9	3	Доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Доля правильных ответов более 90%

Выполнение лабораторной работы №3	4	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 10	3	Доля правильных ответов от 50% до 90%	6	Доля правильных ответов более 90%
Всего	24		48	
Посещаемость	0		16	
Сдача экзамена			36	
ИТОГО	18		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Зяблицева, Л.В. Алгебраические структуры и их приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Зяблицева, С.Ю. Корабельщикова, И.В. Кузнецова, С.А. Тихомиров ; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 169 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436142> (дата обращения: 17.08.2020).

2. Смолин, Ю.Н. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Смолин. – 5-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2017. – 465 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363459> (дата обращения: 17.08.2020).

### 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.Р. Гантмахер. – 5-е изд. – Москва : Физматлит, 2010. – 560 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83224> (дата обращения: 17.08.2020).

4. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Текст] : учебник / А. Г. Курош. - Изд. 18-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 432 с.
5. Наймарк, М. А. Теория представлений групп [Текст] / М. А. Наймарк. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2010. - 576 с.
6. Курош, А. Г. Теория групп [Текст] / А. Г. Курош. - М. : Физматлит, 2011. - 808 с.
7. Гуров, С. И. Булевы алгебры, упорядоченные множества, решетки. Определения, свойства, примеры [Текст] : монография / С. И. Гуров. - Москва : КРАСАНД, 2012. - 352 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

8. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для бакалавров направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. П. Добрица. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 26 с.
9. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным занятиям для бакалавров направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. П. Добрица. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 28 с.
10. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки бакалавриата 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. П. Добрица. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 21 с.

### **8.4. Другие учебно-методические материалы**

Информационно-измерительные и управляющие системы;  
 Известия ЮЗГУ. Серия Управление, информатика, вычислительная техника.  
 Медицинское приборостроение.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система IQLib - <http://www.iqlib.ru>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>.

### **ЮМетодические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Алгебра и теория чисел» являются лекции и лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоя-

тельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным или практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Алгебра и теория чисел»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Алгебра и теория чисел» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Алгебра и теория чисел» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Windows 7 Договор IT000012385

Libreoffice бесплатное ПО, Антивирус Касперского Лицензия 156А-160809-093725-387-506 (или ESETNOD Сублицензионный договор №Вж-ПО\_119356)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Мультимедиа центр:

ноутбук ASUSX50VL

PMD-T2330/1471024Mb/1 60Gb//проектор inFocusIN24+ (39945,45) / 1,00 – 1 шт; Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, но-



утбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			