

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **ОБЩАЯ АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
Направленность (профиль) Математика информационных сред

Уровень квалификации выпускника - бакалавр  
Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2019

## ОБЩАЯ АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Д.пед.н., проф. *Жаров В.К.*

Ответственный редактор

Д.пед.н., проф. *Жаров В.К.*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 13 от 28.06.19

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы практических занятий

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* ознакомить студентов с алгебраическими и теоретико-числовыми методами, используемыми в криптографии и теории кодирования, научить студентов владеть и применять эти методы.

*Задачи:* познакомить студентов с основными понятиями алгебры и теории чисел, показать современные приложения теории и научить решать стандартные прикладные задачи с помощью изученного материала.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1. Знает и определяет области реализации фундаментальных понятий и владеет опытом адаптации текущих задач к формальным теориям.	<i>Знать:</i> теоретический материал, использующий современные методы и результаты из общей алгебры и теории чисел, которые используются в теории кодирования, криптографии и смежных областях; <i>Уметь:</i> решать задачи предлагаемого курса, пользоваться современными прикладными пакетами программ для решения предлагаемых в курсе специальных задач; <i>Владеть:</i> навыками формализации классических алгебраических задач, а также иметь достаточно точное представление о прикладных возможностях этого курса.
	ОПК-1.2. Осуществляет поиск математических методов и умеет использовать необходимый теоретический материал для решения поставленных проблем.	<i>Знать:</i> теоретический материал, использующий современные методы и результаты из общей алгебры и теории чисел, которые используются в теории кодирования, криптографии и смежных областях; <i>Уметь:</i> решать задачи предлагаемого курса <i>Владеть:</i> навыками формализации классических алгебраических задач

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая алгебра и теория чисел» относится к обязательной части блока Б1 дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Введение в математический анализ», «Дискретная математика».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Квантовые вычисления и квантовая криптография», «Теория кодирования», «Теория систем и системный анализ», Учебная практика (Проектно-технологическая практика),

Производственная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)).

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 70 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Теоретико-множественные основания алгебры	3	2	4		8	
2	Элементы теории чисел	3	8	8		12	Расчетно-графическая работа (РГР) №1
3	Основы теории групп	3	2	4		10	
4	Основы теории колец	3	2	4		10	РГР №2
5	Конечные поля	3	4	4		10	Контрольная работа, доклады
6	Бинарные отношения и универсальные алгебры	3	4	4		10	
7	Коммутативные кольца и поля	3	2	4		10	Рефераты
8	Экзамен	3			18		Экзамен по билетам
	<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>70</b>	

## 3. Содержание дисциплины

- I. Теоретико-множественные основы алгебры.** Множества. Декартово произведение, соответствие, Свойства бинарных отношений. Эквивалентность. Порядок. Функциональные отношения, функция и отображение. Равномощность. Кардинальные числа. Натуральное множество чисел.
- II. Элементы теории чисел.** Теория делимости и кольцо целых чисел. Основная теорема арифметики. Сравнение в кольце целых чисел. Понятие о числовых системах. Кольцо классов вычетов. Китайская теорема об остатках. Некоторые теоретико-числовые функции: определения и их свойства. Формула обратимости Мебиуса. Разложение натурального числа по степеням  $m$ .  $m$ -адические позиционные системы счисления.
- III. Основы теории групп:**

группы, подгруппы, порядки элементов; циклические группы и их подгруппы; симметрические группы, разложения перестановок в независимые циклы; вычисление порядков перестановок; смежные классы и теорема Лагранжа; классы сопряженных элементов, нормальные подгруппы, факторгруппы, гомоморфизмы: теорема о гомоморфизмах. Автоморфизмы и эндоморфизмы групп.

#### IV. Основы теории колец:

кольца, поля, алгебры, характеристика поля; делители нуля и обратимые элементы; идеалы; идеалы в кольцах матриц; факторкольцо и факторалгебры; кольца вычетов; делители нуля и обратимые элементы в кольцах вычетов; построение расширений полей, в которых заданный многочлен имеет всех корни; алгебраические элементы и их минимальные многочлены в расширениях полей.

#### V. Конечные поля:

порядки конечных полей; существование и единственность конечного поля заданного порядка; цикличность конечной мультипликативной группы поля; поиск порождающего и примитивного элементов; поиск минимального многочлена для элемента конечного поля; подполя конечного поля. Поля  $p$  – адических чисел.

#### VI. Бинарные отношения и универсальные алгебры:

операции над бинарными отношениями; моноид бинарных отношений; эквивалентности; отношения порядка; универсальная алгебра, примеры; подалгебры, гомоморфизмы, конгруэнции, теорема о гомоморфизмах; подпрямо неразложимые алгебры; теорема Биркгофа о подрямых разложениях: примеры.

#### VII. Коммутативные кольца и поля. Коммутативные кольца и поля, приложение к кодированию, шифры

#### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Теоретико-множественные основания алгебры	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Элементы теории чисел	Лекция Практические занятия	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН

		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
3.	Основы теории групп	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Обсуждение фактов обобщения явлений в математике и в природе. Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
4.	Основы теории колец	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Проблемная лекция Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5	Конечные поля	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Лекция о существовании проблем и развития прикладной математики. Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6	Бинарные отношения и универсальные алгебры	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Лекция с разбором конкретных ситуаций в моделировании социальных явлений. Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
7	Коммутативные кольца и поля	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция о существовании проблем и развития прикладной математики. Решение типовых задач для закрепления и формирования ЗУН Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- РГР	15 баллов	30 баллов
- контрольная работа	10 баллов	10 баллов
- доклады	12 баллов	12 баллов
- рефераты	8 баллов	8 баллов
Промежуточная аттестация		40 баллов

(Экзамен по билетам)		
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b> Экзамен		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»/	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Текущий контроль

#### *Примерные задания для расчетно-графической работы (РГР) №1*

- 1.1. Доказать, что нечетные числа вида  $6n+1$  ( $1, 2, \dots$ ) нельзя представить как разность простых чисел.
- 1.2. Найти все нечетные числа, представимые в виде разности простых чисел.
- 1.3. Доказать, что квадрат числа  $N=3n+2$  ( $n=1, 2, \dots$ ) не может быть представлен в виде суммы квадрата натурального числа и простого числа.
- 1.3. Доказать, что наименьший простой делитель составного числа  $a$  не превышает  $\sqrt{a}$ . Верна ли данная теорема в случае простого  $a$ ?
  - 1.3.1. При помощи теоремы предыдущей задачи выяснить, простыми или составными являются числа: 1) 127; 2) 919; 3) 7429.
- 1.4. Найти все простые числа между: 1) 100 и 110; 2) 190 и 200; 3) 200 и 220.

- 1.5. Доказать, что между натуральными числами  $n$  и  $n!$ , где  $n > 2$ , содержится по крайней мере одно простое число.
- 1.6. Написать 12 последовательных составных натуральных чисел.
- 1.7. Доказать, что по модулю 4 множество всех простых чисел может быть разбито на два подмножества: на простые числа вида  $4n+1$  и на простые числа вида  $4n+2$ .
- 1.8. Найти натуральные значения  $n$ , такие, чтобы числа  $n$ ,  $n+10$ ,  $n+14$ , все были простыми.
- 1.9. Найти простое число  $p$ , чтобы число  $2p^2+1$  было также простым.
- 1.10. Найти такое простое число  $p$ , чтобы числа  $4p^2+1$  и  $6p^2-1$  оба были простыми.
- 1.11. Доказать, что указанные ниже числа одновременно простыми быть не могут: 1)  $p+5$  и  $p+10$ ; 2)  $p$ ,  $p+2$  и  $p+5$ ; 3)  $2^n+1$ ,  $2^n-1$ , где  $n > 2$ .
- 1.12. Если числа  $p$  и  $8p^2+1$  простые, то число  $8p^2+2p+1$  также простое. Доказать.
- 1.13. Доказать, что 3, 5 и 7 являются единственной тройкой простых чисел-близнецов (т. е. тройкой простых чисел, составляющих арифметическую прогрессию с разностью 2).
- 1.14. При помощи таблицы простых чисел найти наименьшее значение индекса  $n$ , при котором число вида  $p_1 p_2 p_3 \dots (p_n + 1)$ , где  $p_i$  — простые числа, записанные в порядке возрастания (начиная с 2), есть число составное.

**Примерные задания для расчетно-графической работы (РГР) №2**

- 2.1. По какому модулю все целые числа сравнимы между собой?
- 2.2. Привести примеры целых чисел, сравнимых по модулю 8.
- 2.3. Привести примеры целых чисел, имеющих с модулем 6 один и тот же НОД, но не сравнимых по этому модулю.
- 2.4. Применить понятие сравнения к доказательству того, что числа 210 и 858 имеют с модулем 12 один и тот же НОД. Применим ли этот прием относительно чисел 385 и 77 и модуля 6?
- 2.5. Какие из следующих сравнений являются верными: 1)  $1 \equiv -5 \pmod{6}$ ; 2)  $546 \equiv 0 \pmod{13}$ ; 3)  $2^3 \equiv 1 \pmod{4}$ ; 4)  $3m \equiv -1 \pmod{m}$ .

- 2.6. Доказать, что следующие сравнения являются верными- 1)  $121 \equiv 13145 \pmod{2}$ ; 2)  $121347 \equiv 92817 \pmod{10}$ ; 3)  $31 \equiv -9 \pmod{10}$ ; 4)  $(m-1)^2 \equiv 1 \pmod{m}$ , 5)  $2m+1 \equiv (m+1)^2 \pmod{m}$ .
- 2.7. Доказать, что следующие сравнения являются неверными: 1)  $5^{18i2} \equiv 1964 \pmod{25}$ ; 2)  $7^{103} \equiv 3 \pmod{27}$ ; 3)  $4^{1965} \equiv 25 \pmod{10}$ ; 4)  $30 \square 17 \equiv 81 \square 19 \pmod{6}$ ; 5)  $(2n+1)(2m+1) \equiv 2k \pmod{6}$ , где  $n$ ,  $m$  и  $k$  — числа целые.
- 2.8. Доказать, что каждое целое число сравнимо со своим остатком по данному модулю.
- 2.9. Число  $x$  удовлетворяет условию  $x \equiv 2 \pmod{10}$ . Записать это условие в виде уравнения с параметром и найти несколько значений  $x$ .
- 2.10. Найти все значения  $x$ , удовлетворяющие сравнениям: 1)  $x \equiv 0 \pmod{3}$ ; 2)  $x \equiv 1 \pmod{2}$ .
- 2.11. Найти значения  $m$ , удовлетворяющие условию: 1)  $20 \equiv 8 \pmod{m}$ ; 2)  $3p+1 \equiv p+1 \pmod{m}$ .
- 2.12. Указать возможные значения модуля в сравнении  $x \equiv 5 \pmod{m}$ , если известно, что этому сравнению удовлетворяет  $x = 13$ .

### *Примерные задания для контрольной работы*

- 1) Доказать, что сравнимым по данному модулю значениям аргументов соответствуют сравнимые значения полинома  $F(x, y, z) = ax^3 + bx^2y - cxyz - dz$  с целыми коэффициентами.
- 2) Если  $3^n \equiv -1 \pmod{10}$ , где  $n$  — число натуральное, то  $3^{n+4} \equiv -1 \pmod{10}$ . Доказать.
- 3) Доказать, что  $2^{5n} - 1 \div 31$ , где  $n$  — число натуральное.
- 4) Доказать, что  $1 + 3^x + 9^x \div 13$ , если  $x = 3n + 1$  ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ).
- 5) Доказать, что  $(a+b)^p \equiv a^p + b^p \pmod{p}$ .
- 6) Доказать, что  $a^p \equiv b^p \pmod{p^{n+1}}$ , если  $a \equiv b \pmod{p^n}$ .
- 7) Доказать, что сравнения по одному и тому же модулю можно почленно делить, если части сравнения-делителя являются числами взаимно простыми с модулем. Вывести отсюда правило о делении частей сравнения на число, взаимно простое с модулем.

- 8) Доказать, что если  $ax \equiv bx \pmod{m}$ , то  $a \equiv b \pmod{\frac{m}{(x, m)}}$ .
- 9) Исходя из  $p-i \equiv -i \pmod{p}$  где  $i = 1, 2, \dots, n$ , доказать, что: 1)  $C_{n+1}^n \equiv (-1)^n \pmod{p}$ ; 2)  $C_{p-2}^n \equiv (-1)^n (n+1) \pmod{p}$ .

### ***Примерные темы рефератов, докладов***

1. Построение множества действительных чисел, преодоление иррациональности в античные времена.
2. Функция Мебиуса.
3. Решето Эратостфена.
4. Диофантовы уравнения.
5. Функция Эйлера и её свойства.
6. Необходимые и достаточные условия целочисленных решений двух уравнений с тремя неизвестными с целыми коэффициентами.
7. Группы симметрии плоскости.
8. Группа симметрии икосаэдра.
9. История возникновения групп Галуа.
10. Теорема об изоморфизме групп.

### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

#### ***Примерные контрольные вопросы по курсу***

#### **I. Числовые системы.**

1. Простые числа. Бесконечность множества простых чисел.
2. Каноническое разложение числа на простые множители.
3. НОД и НОК чисел.
4. Непрерывные дроби. Подходящие дроби и их свойства. Разность между двумя соседними подходящими дробями.
5. Подходящие дроби как наилучшее приближение действительных чисел
6. рациональными.
7. Квадратические иррациональности. Теорема Лагранжа.
8. Алгебраические и трансцендентные числа.

#### **II. Теория сравнений.**

1. Свойства сравнений.
2. Сравнения первой степени с одним неизвестным.
3. Системы сравнений.
4. Сравнения по простому модулю.
5. Сведение сравнений  $f(x) \equiv 0 \pmod{p^n}$  к сравнению по модулю  $p$ .
6. Квадратичные вычеты. Символ Лежандра и его свойства.
7. Классы показателей по модулю  $t$ . Классы первообразных корней.
8. Первообразные корни по модулям  $p, p^2, 2pa$ .
9. Индексы. Их свойства. Приложения теории индексов.
10. Арифметические приложения теории.
11. Вычисление порядков элементов групп, классов сопряженных элементов. Нахождение подгрупп в группах, описание всех подгрупп циклических групп, применение теоремы о гомоморфизмах.
12. Нахождения делителей нуля и обратимых элементов в заданных кольцах вычетов. Применение теоремы о гомоморфизмах для алгебр и колец. Поиск минимальных многочленов.
13. Построение конечного поля заданного порядка с помощью неприводимых многочленов. Поиск порождающих элементов мультипликативной группы для заданных полей. Описание подполей заданного конечного поля.
14. Отношения толерантности. Конгруэнции на группах и кольцах. Примеры подпрямо неразложимых алгебр, групп и колец.
15. Свойства элементов решеток. Отношения толерантности. Конгруэнции на группах и кольцах. Примеры подпрямо неразложимых алгебр, групп и колец. Свойства операции дополнения. Вычисления в булевых решетках.
16. Вычисление общего члена и производящей функции. Оценка роста элементов последовательности. Вычисление распределений элементов.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Список источников и литературы**

#### **Литература**

##### *Основная*

1. Кострикин А. И. Введение в алгебру: учебник для студентов ун-тов, обучающихся по специальностям "Математика" и "Прикл. математика" / А. И. Кострикин. - М.: Наука, Физматлит, 2000. - Ч. 3 : Основные структуры алгебры. - 2000. - 271 с.

2. Сборник задач по алгебре: Учебник для вузов / Под ред. А. И. Кострикина. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Наука, Физматлит, 2001. - 463 с.

3. Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастайл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

*Дополнительная*

1. Фаддеев Д.К. Задачи по высшей алгебре: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мат. специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. - Изд. 17-е, стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - 287 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. А. П. Пожидаев, С. Р. Сверчков, И. П. Шестаков, Лекции по алгебре: В 2 ч.: Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2011. 102 с. - [http://www.math.nsc.ru/LBRT/a1/sotr/lectons\\_1.pdf](http://www.math.nsc.ru/LBRT/a1/sotr/lectons_1.pdf)

2. Невский М.В. Лекции по алгебре : Учеб. пособие / Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2002. 265 с. - <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020230.pdf>

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

**Перечень программного обеспечения (ПО)**

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
------	-----------------	---------------	------------------------

п			
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы практических занятий

#### **Тема №1. Теоретико-множественные основания алгебры.**

*Цель занятия:* познакомить слушателей с основными понятиями теории множеств.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из книги [3, осн. лит.]:

Проскураков И В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскураков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастилл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№: 123-128,139,145,167,169,178,161,536.

*Контрольные вопросы:* операции над множествами и их подмножествами, перестановки, рекуррентные соотношения, суммирование.

#### **Тема №2. Элементы теории чисел.**

*Цель занятия:* познакомить учащихся с элементами теории чисел.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из книги [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М.: Юнимедиастайл: Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№: 1756,1760,1761, 1763,1766,1769, 1776.

*Контрольные вопросы:* деление с остатком, алгоритм Евклида, НОД и НОК, сравнения, полная система вычетов, приведенная система вычетов, первообразные корни и индексы, многочлены, корни многочленов.

### **Тема №3. Основы теории групп.**

*Цель занятий:* основные понятия теории групп, примеры, типовые задачи.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастайл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№: 1634, 1640,1645,1648,1655,1667,1674,1685,1689.

*Контрольные вопросы:* определение группы, свойства, отношение сопряженности, гомоморфизмы и нормальные подгруппы, абелевы групп: определение, примеры, порождающие элементы.

### **Тема №4. Основы теории колец.**

*Цель занятия:* определение кольца, свойства, примеры колец, алгебры.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М.: Юнимедиастайл: Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№: 1709-1718,1731,1732, 1735,1742, 1744,1747,1760.1777.

*Контрольные вопросы:* кольцо: определение, свойства, примеры, понятие алгебры, специальные классы алгебр.

### **Тема №5. Конечные поля.**

*Цель занятия:* конечные поля: определение, примеры, применение.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из книги [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастилл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№ 1783,1784,1789,1794.

*Контрольные вопросы:* поля Галуа, основные примеры, свойства

### **Тема №6. Бинарные отношения и универсальные алгебры.**

*Цель занятия:* определение отношения: свойства, примеры, модели кортежей, основные задачи, решаемые с помощью этих понятий.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из книги [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастилл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№ 1688, 1689,1691,1704.

*Контрольные вопросы:* что такое универсальная алгебра, как она связана с понятием отношение, что такое бинарное отношение и каковы его приложения в действительности?

### **Тема №7. Коммутативные кольца и поля.**

*Цель занятия:* применение теории поля к криптографии, основные примеры, пропедевтика  $p$  – адических чисел.

Форма проведения – решение задач.

*Примерные задачи для решения в аудитории:*

задачи из книги [3, осн. лит.]:

Проскуряков И В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - Изд. 8-е. - М. : Юнимедиастилл : Лаб. базовых знаний, 2002. - 382 с. - (Технический университет. Математика).

№№: 1774, 1776,1777, 1779, 1788.

*Контрольные вопросы:* что такое код, как он может быть связан с конечными полями, основные примеры коммутативных колец, понятие идеала, понятие примарного разложения.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Общая алгебра и теория чисел» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

*Цель дисциплины:* ознакомить студентов с алгебраическими и теоретико-числовыми методами, используемыми в криптографии и теории кодирования, научить студентов владеть и применять эти методы.

*Задачи:* познакомить студентов с основными понятиями алгебры и теории чисел, показать современные приложения теории и научить решать стандартные прикладные задачи с помощью изученного материала.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* теоретический материал, использующий современные методы и результаты из общей алгебры и теории чисел, которые используются в теории кодирования, криптографии и смежных областях;

*Уметь:* решать задачи предлагаемого курса, пользоваться современными прикладными пакетами программ для решения предлагаемых в курсе специальных задач;

*Владеть:* навыками формализации классических алгебраических задач, а также иметь достаточно точное представление о прикладных возможностях этого курса.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	22.06.20	13

### 3. Структура дисциплины (п.2 для набора 2020г.)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 152 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 78 ч.

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Теоретико-множественные основания алгебры	3	2	4		8	
2	Элементы теории чисел	3	8	8		14	Расчетно-графическая работа (РГР) №1
3	Основы теории групп	3	2	4		10	
4	Основы теории колец	3	2	4		12	РГР №2
5	Конечные поля	3	4	4		12	Контрольная работа, доклады
6	Бинарные отношения и универсальные алгебры	3	4	4		10	
7	Коммутативные кольца и поля	3	2	4		12	Рефераты
8	Экзамен	3			18		Экзамен по билетам
	<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>78</b>	

### 2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

### 3. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)

Таблица 2

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г.

	Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

#### 4. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

Таблица 3

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное