

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИФ и М  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***«АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ»***

Программа специалитета  
01.05.01 Фундаментальные математика и механика  
(код и наименование программы специалитета)

Направленность (профиль)  
Фундаментальная математика  
(наименование направленности (профиля))

Квалификация (степень) выпускника  
специалист

Форма обучения  
(очная)

**Нальчик, 2024г**

Рабочая программа дисциплины «Алгебраическая теория чисел» /сост. У.М. Пачев  
– Нальчик: КБГУ, 2024г.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика» 8 семестра, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.2018г. №16 (зарегистрировано в Минюсте РФ 6 февраля 2018г. № 49943).

## Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины.....	5
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	16
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
	7.1 Нормативно-законодательные акты.....	18
	7.2 Основная литература.....	19
	7.3 Дополнительная литература.....	19
	7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал).....	20
	7.5 Интернет-ресурсы .....	20
	7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	22
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	25
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	28
	Приложения	

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели дисциплины:

- Ознакомление студентов с основными понятиями алгебраической теории чисел
- Расширение представления о понятии целого числа
- Формирование умений и навыков по использованию методов алгебраической теории чисел
- Формирование умений иллюстрировать теоретические положения дисциплины соответствующими примерами

### Задачи дисциплины:

- Изучить основы алгебраической теории чисел
- Изучить свойства алгебраических числовых полей
- Изучение приложений алгебраической теории чисел к неопределенным уравнениям
- Приобретение навыков решения задач по алгебраической теории чисел.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Алгебраическая теория чисел» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика (Профиль: «Фундаментальная математика»)

Дисциплина «Алгебраическая теория чисел» является начальным этапом изучения основных понятий и результатов алгебраической теории чисел.

К исходным требованиям необходимым для изучения дисциплины «Алгебраическая теория чисел», относятся знания, умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Алгебра», «Теория групп», «Теория чисел».

В ней используются в основном алгебраические методы и тем самым она имеет тесную связь с дисциплинами по алгебре и теории чисел. Дисциплина является важным звеном в дальнейшем математическом образовании.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Фундаментальная математика» дисциплина «Алгебраическая теория чисел» направлена на формирование следующих **профессиональных компетенции специальности (ПКС)** в соответствии с ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика:

**ПКС – 1.** Умение ясно и понятно представлять математические знания с учетом уровня аудитории.

**ПКС – 4.** Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках.

*Индикаторы достижения компетенции ПКС – 1:*

**ПКС-1.2.** Способен формулировать математические знания с учетом уровня слушателей

*Индикаторы достижения компетенции ПКС – 4:*

**ПКС-4.1.** Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.

В результате изучения дисциплины «Алгебраическая теория чисел» студент должен:

**ЗНАТЬ:**

- Определение основных понятий из алгебраической теории чисел.
- Свойства алгебраических расширений
- Норма и след алгебраического числа
- Общие свойства модулей и порядков в алгебраических числовых полях.

**УМЕТЬ:**

- Находить степень алгебраического расширения
- Находить базис модуля и порядка в алгебраическом числовом поле
- Находить кольцо множителей полного модуля
- Находить примитивный элемент в алгебраическом числовом поле

**ВЛАДЕТЬ:**

- Базовыми понятиями алгебраической теории чисел
- Методами доказательства теорем алгебраической теории чисел
- Приемами анализа формулировок теорем.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

*Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Алгебраическая теория чисел», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

№	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела/тем	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Алгебраические расширения	Введение. Предмет алгебраической теории чисел. Конечные расширения. Теорема о степенях конечных расширений. Алгебраические расширения и их свойства Минимальный член алгебраического элемента и его свойства. Примитивный элемент алгебраического расширения.	ПКС-1, ПКС-4	К, РК, Т, КР, УО

2	Норма алгебраического элемента; разложимые формы	Характеристический многочлен алгебраического элемента; связь с минимальным многочленом Норма и след элемента алгебраического расширения Разложимые формы. Целочисленная эквивалентность форм. Пример разложимой формы. Теорема о разложимой форме. Построение разложимых форм. Теорема о неприводимой разложимой форме.	ПКС-1, ПКС-4	К, РК, Т, КР, УО
3	Модули и порядки в алгебраических числовых полях	Модули в поле алгебраических чисел; связь с разложимыми формами. Базис модуля. Теорема о базисе Абелевой группы. Подгруппы модуля в поле алгебраических чисел. Кольца множителей полного модуля. Порядки в алгебраических числовых полях. Максимальный порядок поля алгебраических чисел. Единицы алгебраического числового поля. Критерий единицы.	ПКС-1, ПКС-4	К, РК, Т, КР, УО

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольная работа (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), устный опрос (УО) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часа (3 з.е.), из них: контактная работа 68 ч., в том числе лекционных – 34 часов; практических (семинарских) – 34 часов; самостоятельная работа студента -40 часов, завершается зачетом (9 часов).

### Структура дисциплины

*Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зач. ед. (108 часов)*

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	9 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекционные занятия (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Контрольная работа (КР)	12	12
Самостоятельное изучение разделов	19	19
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1	Введение. Предмет алгебраической теории чисел. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с предметом алгебраической теории чисел. Изучить сведения об алгебраических числах и о полях алгебраических чисел.
2	Конечные расширения. Теорема о степенях конечных расширений. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть понятие конечного расширения. Доказать теорему о степенях конечных расширений, используя связь с векторными пространствами.
3	Алгебраические расширения и их свойства <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть понятие алгебраического расширения. Доказать теоремы об алгебраических расширениях.
4	Минимальный член алгебраического элемента и его свойства. Примитивный элемент алгебраического расширения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятия минимального многочлена и примитивного элемента алгебраического расширения. Изучить свойства этих понятий.
5	Характеристический многочлен алгебраического элемента; связь с минимальным многочленом. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятие характеристического многочлена алгебраического элемента. Изучить его связь минимального многочлена.
6	Норма и след элемента алгебраического расширения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятия нормы и следа элемента алгебраического расширения. Изучить их свойства.
7	Разложимые формы. Целочисленная эквивалентность форм. Пример разложимой формы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятие целочисленной эквивалентности рациональных форм. Рассмотреть указанный вид эквивалентности на примере.
8	Теорема о разложимой форме. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятие разложимой формы. Разобрать пример на это понятие. Доказать теорему о разложимой форме.
9	Построение разложимых форм. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изложить способ построения неприводимых разложимых форм. Разобрать соответствующие примеры.
10	Теорема о неприводимой разложимой форме. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – доказать теорему о неприводимой разложимой форме. Для этого предварительно изучить понятие линейной формы.
11	Модули в поле алгебраических чисел; связь с разложимыми формами. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятие модуля в поле алгебраических чисел в связи с разложимыми формами. Изучить подобные модули; полные и неполные модули.
12	Базис модуля. Теорема о базисе Абелевой группы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятие базиса модуля. Доказать теорему об абелевых группах без элементов конечного порядка. Следствие из этой теоремы.

13	Подгруппы модуля в поле алгебраических чисел. <i>Цель и задачи изучения темы</i> –разобрать вопрос о подгруппах абелевых групп без элементов конечного порядка и с конечным числом образующих. Доказать теорему о таких подгруппах. Рассмотреть следствие из этой теоремы.
14	Кольца множителей полного модуля. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ввести понятия множителя полного модуля и кольца множителей. Доказать их свойства.
15	Порядки в алгебраических числовых полях. <i>Цель и задачи изучения темы</i> –ввести понятие порядка в поле алгебраических чисел в связи с общим понятием модуля над кольцом. Доказать свойства колец множителей.
16	Максимальный порядок поля алгебраических чисел. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть смысл понятия максимального порядка поля алгебраических чисел. Доказать теорему о максимальном порядке, предварительно доказав лемму о многочленах с коэффициентами из порядка.
17	Единицы алгебраического числового поля. Критерий единицы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – разобрать понятие единицы и выяснить его смысл. Доказать критерий единицы.
18	Ассоциированность чисел из полного модуля. Теорема о конечности числа попарно неассоциированных чисел заданной нормы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> –ввести понятие ассоциированности чисел из полного модуля. Рассмотреть связь ассоциированности с ассоциированными решениями нормального уравнения. Доказать теорему о числе неассоциированных чисел с заданной нормой.

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
1	Введение. Предмет алгебраической теории чисел.
2	Конечные расширения. Теорема о степенях конечных расширений.
3	Алгебраические расширения и их свойства
4	Минимальный член алгебраического элемента и его свойства. Примитивный элемент алгебраического расширения.
5	Характеристический многочлен алгебраического элемента; связь с минимальным многочленом
6	Норма и след элемента алгебраического расширения
7	Разложимые формы. Целочисленная эквивалентность форм. Пример разложимой формы.
8	Теорема о разложимой форме.
9	Построение разложимых форм.
10	Теорема о неприводимой разложимой форме.
11	Модули в поле алгебраических чисел; связь с разложимыми формами.
12	Базис модуля. Теорема о базисе Абелевой группы.
13	Подгруппы модуля в поле алгебраических чисел.
14	Кольца множителей полного модуля.



15	Порядки в алгебраических числовых полях.
16	Максимальный порядок поля алгебраических чисел.
17	Единицы алгебраического числового поля. Критерий единицы.
18	Ассоциированность чисел из полного модуля. Теорема о конечности числа попарно неассоциированных чисел заданной нормы.

*Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены*

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины*

№ п/п	Тема
1	Теорема о неприводимой разложимой форме.
2	Максимальный порядок в поле алгебраических чисел.
3	Геометрическое изображение алгебраических чисел.
4	Лемма Минковского.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Алгебраическая теория чисел» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Алгебраическая теория чисел» (контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-4)**

#### **Тема 1. Алгебраические расширения**

1. Введение. Предмет алгебраической теории чисел.
2. Конечные расширения. Теорема о степенях конечных расширений.
3. Алгебраические расширения и их свойства
4. Минимальный член алгебраического элемента и его свойства. Прimitивный элемент алгебраического расширения.

## **Тема 2. Норма алгебраического элемента; разложимые формы**

5. Характеристический многочлен алгебраического элемента; связь с минимальным многочленом
6. Норма и след элемента алгебраического расширения
7. Разложимые формы. Целочисленная эквивалентность форм. Пример разложимой формы.
8. Теорема о разложимой форме.
9. Построение разложимых форм.
10. Теорема о неприводимой разложимой форме.

## **Тема 3. Модули и порядки в алгебраических числовых полях**

11. Модули в поле алгебраических чисел; связь с разложимыми формами.
12. Базис модуля. Теорема о базисе Абелевой группы.
13. Подгруппы модуля в поле алгебраических чисел.
14. Кольца множителей полного модуля.
15. Порядки в алгебраических числовых полях.
16. Максимальный порядок поля алгебраических чисел.
17. Единицы алгебраического числового поля. Критерий единицы.
18. Ассоциированность чисел из полного модуля. Теорема о конечности числа попарно неассоциированных чисел заданной нормы.

### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Алгебраическая теория чисел». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***2 балла*** ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

***1 балл*** ставится, если обучающийся:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- 3) излагает материал непоследовательно.

***0 баллов*** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

### 5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( типовые задачи) (контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-4)

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Алгебраическая теория чисел».

#### Задачи

#### Тема 1. Алгебраические расширения

1. Выяснить, образует ли поле множество чисел вида  $a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$  с рациональными  $a$  и  $b$  относительно сложения и умножения чисел.
2. Доказать, что число  $1 + \sqrt{\cos 40^\circ}$  является алгебраическим.
3. В расширении  $Q(\theta)$ , где  $\theta = \sqrt{2} + \sqrt{3}$  найти  $\alpha^{-1}$ , если  $\alpha = \theta^2 + 1$ .
4. Найти степени расширения  $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$  над полем  $Q$  рациональных чисел.
5. Доказать, что число  $\sqrt[3]{1 - \sqrt{2}}$  является алгебраическим.
6. Найти степень расширения  $Q(\sqrt{2} + \sqrt{3})$ .
7. Выяснить, является ли число  $\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{5}$  целым алгебраическим.
8. Доказать, что множество чисел вида  $A = \{a + b\sqrt[3]{2} | a, b \in Q\}$  не образует поля.
9. Найти примитивный элемент расширения  $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ .
10. Выяснить, образует ли поле множество чисел вида  $a + b\sqrt[3]{9}$ , где  $a, b \in Q$ .

#### Тема 2. Норма алгебраического элемента; разложимые формы

1. Найти общий вид элементов расширения  $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ .
2. Найти кольцо множителей модуля  $M = \{1, \frac{\sqrt{2}}{4}\}$  в поле  $Q(\sqrt{2})$ .
3. Найти дискриминант базиса  $1, \omega$  поля  $Q(\omega)$ , где  $\omega^2 - \omega + 1 = 0$ .
4. Найти базис и дискриминант порядка 0, являющегося кольцом множителей модуля  $M = \{1, \frac{1+\sqrt{7}}{3}\}$ .
5. Выяснить, принадлежат ли корни уравнения  $x^2 + 4x - 7 = 0$  модулю  $M = \{1, \frac{\sqrt{2}+1}{1-\sqrt{2}}\}$ .
6. Выяснить, принадлежит ли число  $\sqrt{2}$  модулю  $M = \{1, \frac{1+\sqrt{-3}}{2}\}$ .
7. Найти норму числа  $\frac{1}{\sqrt{3}+1}$  в поле  $Q(\sqrt{3})$ .
8. Выяснить, является ли число  $3 + 2\sqrt{2}$  множителем модуля  $M = \{2, \frac{\sqrt{2}}{2}\}$ .
9. Найти норму числа  $a + b\sqrt[3]{2}$  в поле  $Q(\sqrt[3]{2})$ .
10. Найти базис и дискриминант модуля  $M = \{2, 1 + \sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\}$  квадратичного поля  $Q(\sqrt{2})$ .

#### Тема 3. Модули и порядки в алгебраических числовых полях

1. Найти кольцо множителей модуля  $M = \{2, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{3}{\sqrt{2}}\}$  в поле  $Q(\sqrt{2})$ .
2. Вычислить дискриминант порядка  $\{1, 2\sqrt{2}\}$  поля  $Q(\sqrt{2})$ .
3. Доказать, что в порядке  $\{1, \sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{4}\}$  поля  $Q(\sqrt[3]{2})$  всякое число с нормой делится на  $\sqrt[3]{2}$ .
4. Найти кольцо множителей модуля  $M = \{4, \sqrt{2}\}$  в поле  $Q(\sqrt{2})$ .
5. Вычислить дискриминант порядка  $\{1, 3\sqrt{2}\}$  поля  $Q(\sqrt{2})$ .
6. Доказать, что в порядке  $\{1, \sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{4}\}$  поля  $Q(\sqrt[3]{2})$  всякое число с нормой делится на  $\sqrt[3]{2}$ .
7. Найти дискриминант кубического поля  $Q(\theta)$ , где  $\theta^3 - 18\theta - 6 = 0$ .
8. Найти норму модуля  $M = \{3, \sqrt{5}\}$  в поле  $Q(\sqrt{5})$ .
9. Найти дискриминант базиса  $1, \omega$  поля  $Q(\omega)$ , где  $\omega^2 - \omega + 1 = 0$ .
10. Найти взаимный базис для базиса  $1, \sqrt{-6}$  поля  $Q(\sqrt{-6})$ .

### *Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач необходимо изучить теоретический материал по соответствующим вопросам темы, использовать формулы, объяснение которых представлено в соответствующих темах 1,2,3.

### **Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### **5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-4):**

#### **Типовые варианты контрольных работ:**

##### **Вариант 1**

1. След элемента алгебраического расширения и его свойства.
2. Выяснить, является ли число  $\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{5}$  алгебраическим.
3. Теорема о единицах порядка поля алгебраических чисел.
4. Найти примитивный элемент  $\theta$  расширения  $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$  и выразить  $\sqrt{2}$  через  $\theta$ .

##### **Вариант 2**

1. Выразить через примитивный элемент расширения  $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$  каждое из чисел  $\sqrt{2}$  и  $\sqrt{3}$ .
2. Найти взаимный базис для базиса  $3 + \sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{2}$  поля  $Q(\sqrt{2})$ .
3. В расширении  $Q(\sqrt{2} + \sqrt[3]{3})$  найти элемент  $(\sqrt{2} + \sqrt[3]{3})^{-1}$ .

### **Вариант 3**

1. Найти примитивный элемент поля  $Q(3, \sqrt{2} + 1)$  и выразить через него число  $3\sqrt{2} + 4$ .
2. В расширении, полученном присоединением корня  $\theta$  многочлена  $f(x) = x^2 - x + 1$ , найти  $\alpha^{-1}$ , если  $\alpha = 1 + 2\theta$ .
3. Найти дискриминант базиса  $1, \omega$  поля  $Q(\omega)$ , где  $\omega^2 - 2\omega + 6 = 0$  и  $\omega$  лежит в верхней полуплоскости.

### **Вариант 4**

1. В расширении  $Q(\theta)$ , где  $\theta = \sqrt[3]{2}$  найти  $\alpha^{-1}$ , где  $\alpha = 1 - 2\theta + \theta^2$ .
2. Вычислить дискриминант порядка  $\{1, 2\sqrt{2}\}$  поля  $Q(\sqrt{2})$ .
3. Найти взаимный базис для базиса  $1, 5\sqrt{6}$  поля  $Q(\sqrt{6})$ .

### **Вариант 5**

1. Найти норму модуля  $M = \{1, \sqrt{41}\}$  в поле  $Q(\sqrt{41})$ .
2. Найти кольцо множителей модуля  $M = \{1, \frac{\sqrt{2}}{4}\}$  в поле  $Q(\sqrt{2})$ .
3. Найти фундаментальный базис и дискриминант поля  $Q(\sqrt[3]{2})$ .

### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

**7 баллов** - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

**5-6 баллов** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**3-4 балла** – ставится за работу, если учащийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

**менее 3 баллов** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

### **5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Алгебраическая теория чисел» (контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-4):**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС** - <http://open.kbsu.ru/moodle/enrol/index.php?id=4597>

**Тест** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр). Не менее, чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной

программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

**Выберите правильный ответ**

1. Число  $\sqrt[3]{1-\sqrt{2}}$  является:  
+: целым алгебраическим числом;                      -: неалгебраическим числом;  
-: целым рациональным числом;                      -: рациональным числом.
2. Простое расширение  $\mathbb{Q}(i)$  поля  $\mathbb{Q}$  рациональных чисел, если  $i$  - мнимая единица, представляет собой:  
-: поле  $\mathbb{C}$  комплексных чисел;                      -: поле  $\mathbb{R}$  вещественных чисел;  
+: поле гауссовых чисел;                      -: кольцо целых гауссовых чисел.
3. Прimitивным элементом алгебраического расширения  $\mathbb{Q}(\sqrt{2}, \sqrt{3})$  является число:  
-:  $\sqrt{6}$ ;    -:  $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ;    -:  $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ ;    +:  $\sqrt{2}+\sqrt{3}$  ;
4. Минимальный многочлен алгебраического числа  $\sqrt{2}+\sqrt{3}$  равен:  
+:  $x^4-10x^2+1$ ;                      -:  $x^2-5x+6$ ;  
-:  $x^2-(\sqrt{2}+\sqrt{3})x+\sqrt{6}$ ;                      -:  $x^4+10x^2-1$ .
5. Рациональная квадратичная форма разложима только и только тогда, когда ее ранг  $r$  удовлетворяет условию:  
-:  $r \geq 2$ ;                      -:  $r > 2$ ;                      +:  $r \leq 2$ ;                      -:  $r = 2$ .
6. Всякая рациональная разложимая форма раскладывается на линейные множители:  
-: в поле рациональных чисел;                      -: в поле вещественных чисел;  
-: в квадратичном поле;                      +: в поле алгебраических некоторой степени.
7. С каждым модулем в поле алгебраических чисел однозначно связывается:  
-: разложимая форма;                      +: класс эквивалентных разложимых форм;  
-: полный модуль;                      -: неполный модуль.
8. Если число  $\alpha$  принадлежит порядку  $\mathcal{O}$  поля алгебраических чисел, то норма числа  $\alpha$  будет числом:  
-: дробным;                      +: целым;  
-: положительным;                      -: отрицательным.
9. Минимальный многочлен  $\varphi(t)$  алгебраического элемента из расширения  $\Omega/\mathbb{Q}$  поля расширения чисел  $\mathbb{Q}$  является:  
-: неприводимым над  $\Omega$ ;                      -: приводимым над  $\mathbb{Q}$ ;  
+: неприводимым над  $\mathbb{Q}$ ;                      -: приводимым над  $\Omega$ .
10. Всякая подгруппа модуля  $M$  поля алгебраических чисел  $K$  является:  
-: порядком поля  $K$ ;                      -: кольцом множителей модуля  $M$  ;  
-: циклической;                      +: модулем в поле  $K$ .

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 100% от общего объема заданных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 – 88 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 – 69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30 – 49% от общего объема заданных тестовых вопросов;

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 10 – 29% от общего объема заданных тестовых вопросов;

0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.3. *Оценочные материалы для промежуточной аттестации.*** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Алгебраическая теория чисел» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

***ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЧЕТ  
(контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-4):***

1. Конечные расширения. Теорема о степенях конечных расширений.
2. Алгебраические расширения и их свойства
3. Минимальный член алгебраического элемента и его свойства. Прimitивный элемент алгебраического расширения.
4. Характеристический многочлен алгебраического элемента; связь с минимальным многочленом
5. Норма и след элемента алгебраического расширения
6. Разложимые формы. Целочисленная эквивалентность форм. Пример разложимой формы.
7. Теорема о разложимой форме.
8. Построение разложимых форм.
9. Теорема о неприводимой разложимой форме.
10. Модули в поле алгебраических чисел; связь с разложимыми формами.
11. Базис модуля. Теорема о базисе Абелевой группы.
12. Подгруппы модуля в поле алгебраических чисел.
13. Кольца множителей полного модуля.
14. Порядки в алгебраических числовых полях.
15. Максимальный порядок поля алгебраических чисел.
16. Единицы алгебраического числового поля. Критерий единицы.

17. Ассоциированность чисел из полного модуля. Теорема о конечности числа попарно неассоциированных чисел заданной нормы.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

26-30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

21-25 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

16-20 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

0-15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Алгебраическая теория чисел» в 9 семестре является зачет.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложения 2.

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.



### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

Оценка «**зачтено**» - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «**не зачтено**» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-1, ПКС-4 представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<b>ПКС-1</b> Умение ясно и понятно представлять математические знания с учетом уровня аудитории	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия, соответствующие базовым разделам математики; - формулировки утверждений и методы их доказательства; - математические способы доказательств. <b>Уметь:</b> - доказывать фундаментальные математические утверждения; - проводить доказательства математических утверждений; - использовать математический аппарат в своей профессиональной деятельности.	<b>ПКС-1.2.</b> Способен формулировать математические знания с учетом уровня слушателей	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5.1.2) Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1) Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2) Типовые

	<b>Владеть:</b> - базовыми знаниями в области математики, навыками сбора и работы с математическими источниками информации; - аппаратом профильных предметных областей, методами доказательства утверждений; - способностью сформулировать результат и увидеть следствия этого результата.		оценочные материалы к зачету (раздел 5.3)
<b>ПКС-4</b> Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	<b>Знать</b> основные задачи и области применения методов математического моделирования  <b>Уметь</b> ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования  <b>Владеть</b> навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям	<b>ПКС-4.1.</b> Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.1.2) Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1) Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2) Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3)

## 7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 16 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика» – Режим доступа: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71773266/>
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

## 7.2. Основная литература.

1. Виноградов, И.М. Основы теории чисел : учебное пособие / И.М. Виноградов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4098-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115195>
2. Сикорская Г.А. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сикорская Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78763.html>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Сикорская Г.А. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Сикорская Г.А.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-7410-1943-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78763.html>
4. Основы комбинаторики и теории чисел. Сборник задач : учебное пособие / А.А. Глибичук [и др.].. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-91559-259-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103378.html>
5. Осипова, Л. А. Теория чисел : учебно-методическое пособие / Л. А. Осипова. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-8353-2457-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169533>
6. Кайгородов, Е. В. Теория чисел : учебное пособие / Е. В. Кайгородов. — Горно-Алтайск: ГАГУ, 2018. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159327>
7. Адамова, Р. С. Теория чисел : учебно-методическое пособие / Р. С. Адамова. — Воронеж: ВГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171180>

## 7.3.Дополнительная литература

8. Веретенников Б.М. Алгебра и теория чисел. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веретенников Б.М., Михалева М.М.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66141.html>. — ЭБС «IPRbooks»
9. Балюкевич Э.Л. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Балюкевич Э.Л., Алферова З.В., Романников А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 278 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10599.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Чанга Марис Евгеньевич Методы аналитической теории чисел [Электронный ресурс]/ Чанга Марис Евгеньевич— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2013.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28898.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Манин, Ю.И. Введение в современную теорию чисел / Ю.И. Манин, А.А. Панчишкин. — Москва : МЦНМО, 2009. — 552 с. — ISBN 978-5-94057-511-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9368>

12. Сизый, С.В. Лекции по теории чисел : учебное пособие / С.В. Сизый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 192 с. — ISBN 978-5-9221-0741-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2319>
13. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. М.: Высшая школа, 1985. — 560 с.
14. Михелович Ш.Х. Теория чисел. М.: Высшая школа, 1967г.-336с.

#### 7.4. Периодические издания

15. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
16. Известия РАН. Серия математическая
17. Успехи математических наук
18. Владикавказский математический журнал

#### 7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Алгебраическая теория чисел» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

19. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
20. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
21. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

#### *Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ*

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
2.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 млн. публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г.  Активен до 31.07.2023г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ

		более 4500 русских журналов.			
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №701КС/02-2022</b> от 13.04.2022 г. Активен до 19.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств, так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №6ЕП/223</b> от 15.02.2022 г.  Активен до 28.02.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №9200/22П</b> от 08.04.2022 г. Активен до 02.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
8.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214)

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

22. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.
23. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

24. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
25. Глоссарий по математике [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi?RMgylsgyoqg](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg)
26. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
27. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

#### **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.**

Учебная работа по дисциплине «Алгебраическая теория чисел» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану программы специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика (Профиль: «Фундаментальная математика»).

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для выяснения их на предстоящем занятии.

##### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Алгебраическая теория чисел» для обучающихся***

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

– оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное

использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую; информационно-обучающую; ориентирующую и стимулирующую; воспитывающую; исследовательскую.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.



### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

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

### ***8.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business.

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный

*свободно распространяемые программы:*

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвентирования и работы с Djvu файлами.

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

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете/экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
- в) для глухих и слабослышащих:
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;
- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Алгебраическая теория чисел»  
по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика  
(Профиль: «Фундаментальная математика») на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

И.о. зав. кафедрой А и ДУ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 10б.	от 0 до 3б.	от 0 до 3б.	от 0 до 4б.
3.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 баллов	до 23 баллов	до 24 баллов

\

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
9	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

**Промежуточная аттестация**

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
9	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопросы частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопросыили частично ответил на оба вопроса. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.