

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Теория чисел Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Алгебра

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Скрябин С.М., Корешков Николай Александрович

**Рецензент(ы):** Ильин С.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий научный сотрудник, д.н. Скрябин С.М. (учебно-исследовательская лаборатория алгоритмических методов алгебры и логики, Кафедра алгебры и математической логики), Serge.Skryabin@kpfu.ru ; Корешков Николай Александрович

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках
ПК-5	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
ПК-6	Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию
ПК-7	Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

различные типы расширения полей, основные свойства евклидовых колец и колец главных идеалов, строение группы обратимых элементов кольца вычетов.

Должен уметь:

решать сравнения различных видов, вычислять дискриминанты алгебраических расширений, применять квадратичный закон взаимности.

Должен владеть:

методами алгебраической теории чисел, в том числе техникой разложения идеалов в произведение простых.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к решению диофантовых уравнений, сравнений различных видов, использованию конструкций из теории чисел в других разделах математики.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 "Математика (Алгебра)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Евклидовы кольца и кольца главных идеалов. Структура группы обратимых элементов кольца вычетов.	1	4	8	0	24
2.	Тема 2. Квадратичный, кубический и другие законы взаимности. Конечные и алгебраические расширения полей.	1	4	8	0	24
3.	Тема 3. Уравнения над конечными полями. Разложение идеала кольца целых алгебраических чисел в произведение простых идеалов.	1	4	8	0	24
Итого			12	24	0	72

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Евклидовы кольца и кольца главных идеалов. Структура группы обратимых элементов кольца вычетов.

Аксиомы евклидова кольца. Основные понятия теории идеалов. Теорема об идеалах евклидова кольца.

Кольца главных идеалов. Существование наибольшего общего делителя в кольцах главных идеалов. Основные понятия теории делимости в областях целостности. Единственность разложения в произведение простых множителей в евклидовых кольцах и кольцах главных идеалов. Цикличность группы обратимых элементов кольца вычетов по простому модулю.

###### Тема 2. Квадратичный, кубический и другие законы взаимности. Конечные и алгебраические расширения полей.

Расширения полей. Примеры расширений. Алгебраические и трансцендентные элементы. Степень расширения полей. Формула для степени в башне расширений. Связь между алгебраическими и конечными расширениями полей. Порождающие элементы. Строение поля, получаемого из заданного поля присоединением алгебраического элемента. Символы Лежандра. Несколько доказательств квадратичного закона взаимности. Кубический и биквадратичный законы взаимности.

###### Тема 3. Уравнения над конечными полями. Разложение идеала кольца целых алгебраических чисел в произведение простых идеалов.

Основные свойства конечных полей. Характеристика поля. Автоморфизм Фробениуса. Теорема о существовании и единственности конечных полей с заданным числом элементов. Теорема Шевалле о количестве корней алгебраических уравнений над конечными полями. Понятие дискриминанта и его связь с базисами конечных расширений. Дедекиндовость колец целых алгебраических чисел. Арифметика дедекиндовых колец.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-2	1. Евклидовы кольца и кольца главных идеалов. Структура группы обратимых элементов кольца вычетов.
2	Контрольная работа	ПК-7, ПК-6, ПК-5, ПК-2, ПК-1	2. Квадратичный, кубический и другие законы взаимности. Конечные и алгебраические расширения полей. 3. Уравнения над конечными полями. Разложение идеала кольца целых алгебраических чисел в произведение простых идеалов.
3	Устный опрос	ПК-7, ПК-6	3. Уравнения над конечными полями. Разложение идеала кольца целых алгебраических чисел в произведение простых идеалов.
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Тема 1

1. Примеры евклидовых колец. Евклидовость колец целых гауссовых чисел.
2. Алгоритм Евклида. Описание идеалов в евклидовых кольцах.
3. Разложение в произведение простых множителей в кольце главных идеалов.
4. Структура факторколец кольца главных идеалов.
5. Разложение в произведение циклических групп группы обратимых элементов кольца вычетов по модулю  $m$  кольца целых рациональных чисел.
6. Факториальные кольца. Факториальность колец многочленов.
7. Теорема о цикличности конечных подгрупп мультипликативной группы поля.

**2. Контрольная работа**

Темы 2, 3

Вариант 1.

1. Является ли число 628 квадратичным вычетом по модулю 839? Вычислить символ Лежандра.
2. Найти норму числа  $3 + \sqrt{2} - \sqrt{5}$  в расширении полей  $\{\mathbb{Q}(\sqrt{2}, \sqrt{5})/\mathbb{Q}\}$ .
3. Дать определение дискриминанта конечного расширения полей.
4. Сформулировать кубический закон взаимности.

Вариант 2.

1. Является ли число 556 квадратичным вычетом по модулю 821? Вычислить символ Лежандра.
2. Найти норму числа  $1 - 2\sqrt{2} + \sqrt{7}$  в расширении полей  $\{\mathbb{Q}(\sqrt{2}, \sqrt{7})/\mathbb{Q}\}$ .
3. Дать определение дискретного нормирования.
4. Сформулировать биквадратичный закон взаимности.

**3. Устный опрос**

Тема 3

1. Основные свойства конечных полей. Характеристика поля. Число элементов конечного поля. Автоморфизм Фробениуса.
2. Доказательство существования конечного поля, содержащего  $p^n$  элементов.
3. Доказательство изоморфности двух конечных полей, состоящих из одинакового числа элементов.
4. Доказательство теоремы Шевалле о количестве корней алгебраических уравнений над конечными полями.

5. Оценки модулей гауссовых сумм.
6. Основные свойства целых алгебраических чисел.
7. Разложение идеалов кольца целых элементов конечного расширения поля рациональных чисел в произведение максимальных идеалов.
8. Логарифмическое представление обратимых элементов кольца целых алгебраических чисел.
9. Доказательство теоремы Минковского о выпуклом теле.
10. Доказательство теоремы Дирихле о группе единиц.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Теорема о единственности разложения в произведение простых множителей в евклидовых кольцах и кольцах главных идеалов.
2. Цикличность группы обратимых элементов кольца вычетов по простому модулю.
3. строение группы обратимых элементов кольца вычетов по примарному модулю.
4. Доказательство квадратичного закона взаимности.
5. Связь между различными типами расширений полей.
6. Теорема Шевалле о количестве корней некоторых уравнений над конечными полями.
7. Понятие дискриминанта и его связь с базисами конечных расширений.
8. Представление идеала кольца целых алгебраических чисел в виде решётки этого кольца.
9. Максимальность простых идеалов кольца целых алгебраических чисел.
10. Конечность числа классов идеалов.
11. Единственность разложения идеала в произведение простых идеалов.
12. Доказательство теоремы Ферма для регулярных показателей.
13. Теорема Минковского о выпуклом теле.
14. Теорема Дирихле о группе единиц.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
		3	15
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Корешков Н. А., Насрутдинов М. Ф. Сборник задач по теории чисел: учебно-методическое пособие /Н. А. Корешков, М. Ф. Насрутдинов. - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 24 с. - Режим доступа: <http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1166572870/number.pdf>
2. Бухштаб, А.А. Теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Бухштаб. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65053>
3. Винберг, Э. Б. Курс алгебры [Электронный ресурс] : учебник. - Электрон. дан. - М.: МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. - 591 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56396](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56396)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Применко Э. А. Алгебраические основы криптографии / М: Либроком, 2013. - 288 с.
2. Теоретико-численные методы в криптографии [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Л. В. Кнауб, Е. А. Новиков, Ю. А. Шитов. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441493>
3. Авдошин С.М., Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование [Электронный ресурс] / Авдошин С. М., Набебин А. А. - М. : ДМК Пресс, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-94074-408-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744083.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Корешков Н.А., Насрутдинов М.Ф. Сборник задач по теории чисел: учебно-методическое пособие /Н.А. Корешков , М.Ф. Насрутдинов. - Казань, Казан.ун-т, 2016. - 24 с. - <http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1166572870/number.pdf>
- Бухштаб А.А. Теория чисел. Изд. "Лань". - 4-е изд. - 2015. - 384 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/65053/#1>
- Ермолаева Н.Н., Козынченко В.А., Курбатова Г.И. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры - <https://e.lanbook.com/reader/book/49469/#1>
- Теоретико-численные методы в криптографии: Учеб.пособие / Л. В. Кнауб, Е. А. Новиков, Ю. А. Шитов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 160 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=441493>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Нужно внимательно следить за логическим ходом рассуждений. Необходимо четко осознавать, являются ли выводы доказываемых утверждений из предполагаемых условий правильно обоснованными. Обращать внимание лектора на недостаточно ясно излагаемые детали. Особое значение придавать определениям новых понятий и математических конструкций.
практические занятия	Практические занятия предполагают умение самостоятельно исследовать математические задачи и находить их решения на основе глубокого знания теоретических фактов по изучаемому предмету. В ходе занятий необходимо совершенствовать владение различными приёмами, используемыми в данной области. Из всего разнообразия методов уметь выбирать нужный для конкретной задачи.
самостоятельная работа	Необходимо критически относиться к изложению материала в учебных пособиях при самостоятельном изучении. Требуется ясно понимать все логические переходы в доказательствах теорем и уметь впоследствии самостоятельно воспроизвести и объяснить эти рассуждения. Нужно понимать, почему условия, накладываемые в формулировках теорем, необходимы, и в какие моменты доказательств они проявляются. Бывает полезно исследовать возможность использования альтернативных методов в доказательствах.
контрольная работа	Для подготовки к контрольной работе следует тщательно повторить весь материал по темам, выносимым на данную работу. Многократно проверить себя, достаточно ли понятны формулировки изученных теоретических утверждений. Еще раз посмотреть на те приемы, которые использовались при решении задач в ходе практических занятий.



Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Предполагается, что в процессе устного опроса студент сможет проявить свое владение материалом, умение логически правильно излагать мысли, способность объяснить изученный материал другим слушателям. Нужно быть готовым к тому, что студенту могут быть заданы дополнительные вопросы на взаимосвязь между различными темами.
зачет	В основе построения любой математической теории лежат аккуратно вводимые понятия и аксиомы. Поэтому абсолютно необходимым требованием к сдающему зачет является безупречное владение всеми понятиями, изученными в теоретическом курсе, включающее, в частности, умение безукоризненно точно сформулировать их определения. Необходимо знать много примеров на каждое понятие и понимать взаимосвязь между ними. Экзаменатор будет просить студента пояснить те или иные понятия, как при ответе на основные вопросы, так и в качестве дополнительных вопросов. Разумеется, студент-математик также должен хорошо помнить формулировки теорем, проводить их доказательства и свободно пользоваться ими при решении задач.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Теория чисел" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Теория чисел" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе Алгебра .