

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 07.11.2022 11:15:36  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232810460c5a76d186ad7c23

**Министерство образования Московской области**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Московский государственный областной гуманитарный институт»**  
**(«Государственный гуманитарно-технологический университет»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**проректор**



**20 мая 2022г.**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФТД.04 Числовые системы**

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность программы (профиль): **Математика, Информатика**

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **Очная**

**Орехово-Зуево**

**2022 г.**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом изучения в рамках настоящего курса являются числовые множества, их свойства и применения, а именно:

- множество натуральных чисел;
- метод математической индукции;
- множества целых чисел;
- множество рациональных чисел;
- множество действительных чисел;
- множество комплексных чисел;
- множество кватернионов;

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 «Педагогическое образование» по профилям Математика, Информатика 2022 года начала подготовки.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Цели изучения дисциплины

- изучение основных числовых множеств;
- изучение аксиоматического метода построения числовых систем;
- дать полное изложение метода математической индукции после построения множества натуральных чисел;
- применения числовых систем.

### 2.2. Задачи изучения дисциплины

- формирование у студентов представления об основных числовых множествах;
- научить студентов пользоваться методом математической индукции при доказательствах математических теорем с натуральным параметром;
- научить студентов методам доказательства свойств чисел.

### 2.3. Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК - 1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК - 1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК - 1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе и информационные.</p>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Числовые системы» относится к Факультативам, части, формируемой участниками образовательных отношений – **ФТД.04**

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам: «Алгебра и начала анализа», «Линейная алгебра», «Геометрия», «Математическая логика», «Математический анализ».

#### 4.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Название модулей и тем	Виды учебных занятий			Самостоят. работа	Промежуточная аттестация
	Контактная работа				
	Лекции	Пр.	Лаб		
<b>Семестр 7</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>зачет</b>
<b>Модуль 1</b> <b>Множества натуральных, целых, рациональных чисел</b>					
<b>Тема 1.</b> Аксиоматическое построение множества натуральных чисел. Понятие аксиомы и теоремы, их старые и новые определения. Обзор существующих систем аксиом числовых множеств. Абсолютная Аксиоматическая теория числовых множеств.	2	4	-		
<b>Тема 2.</b> Метод математической индукции (ММИ). Аксиоматика множества натуральных	2	2	-		

чисел и ММИ. Два доказательства ММИ. Алгоритм ММИ и его применения.				<b>36</b>	
<b>Тема 3.</b> Аксиоматическое построение множества целых чисел. Множество натуральных чисел как собственное подмножество множества целых чисел. Свойства целых чисел и их доказательства. Дискретность множеств натуральных и целых чисел.	2	2	-		
<b>Тема 4.</b> Аксиоматическое построение множества рациональных чисел. Множество целых чисел как собственное подмножество множества рациональных чисел. Свойства рациональных чисел. Недискретность множества рациональных чисел. Определение и примеры.	2	4	-		
<b>Модуль 2</b> <b>Множества действительных, комплексных чисел и кватернионов</b>					
<b>Тема 5.</b> Аксиоматическое построение множества действительных чисел. Множество рациональных чисел как собственное подмножество множества действительных чисел. Аксиома непрерывности. Свойства действительных чисел. Непрерывность множества действительных чисел.	2	2	-		
<b>Тема 6.</b> Аксиоматическое построение множества комплексных чисел. Множество действительных чисел как собственное подмножество множества комплексных чисел. Множество комплексных чисел как декартово произведение пар множеств действительных чисел, обладающее заданным условиям. Свойства комплексных чисел.	2	4			
<b>Тема 7.</b> Аксиоматическое построение множества кватернионов. Множество комплексных чисел как собственное подмножество множества кватернионов. Множество кватернионов как декартово произведение четырёх множеств действительных чисел, удовлетворяющее заданным условиям. Свойства кватернионов.	2	4	-		

## **4.2. Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам)**

### **Лекции**

#### **Модуль 1**

##### **Множества натуральных, целых, рациональных чисел**

#### **Лекция 1**

**Тема 1.** Аксиоматическое построение множества натуральных чисел. Понятие аксиомы и теоремы, их старые и новые определения. Обзор существующих систем аксиом числовых множеств. Абсолютная аксиоматическая теория числовых множеств.

#### **Лекция 2**

**Тема 2.** Метод математической индукции (ММИ). Аксиоматика множества натуральных чисел и ММИ. Два доказательства ММИ. Алгоритм ММИ и его применения.

#### **Лекция 3**

**Тема 3.** Аксиоматическое построение множества целых чисел. Множество натуральных чисел как собственное подмножество множества целых чисел. Свойства целых чисел и их доказательства. Дискретность множеств натуральных и целых чисел.

#### **Лекция 4**

**Тема 4.** Аксиоматическое построение множества рациональных чисел. Множество целых чисел как собственное подмножество множества рациональных чисел. Свойства рациональных чисел. Не дискретность множества рациональных чисел. Определение и примеры.

#### **Лекция 5**

**Тема 4.** Аксиоматическое построение множества рациональных чисел. Множество целых чисел как собственное подмножество множества рациональных чисел. Свойства рациональных чисел. Не дискретность множества рациональных чисел. Определение и примеры – продолжение.

#### **Лекция 6**

**Тема 4.** Аксиоматическое построение множества рациональных чисел. Множество целых чисел как собственное подмножество множества рациональных чисел. Свойства рациональных чисел. Не дискретность множества рациональных чисел. Определение и примеры – продолжение.

#### **Модуль 2**

##### **Множества действительных, комплексных чисел и кватернионов**

#### **Лекция 7**

**Тема 5.** Аксиоматическое построение множества действительных чисел. Множество рациональных чисел как собственное подмножество множества действительных чисел. Аксиома непрерывности. Свойства действительных чисел. Непрерывность множества действительных чисел.

### **Лекция 8**

**Тема 6.** Аксиоматическое построение множества комплексных чисел. Множество действительных чисел как собственное подмножество множества комплексных чисел. Множество комплексных чисел как декартово произведение пар множеств действительных чисел, обладающее заданным условием. Свойства комплексных чисел.

### **Лекция 9**

**Тема 7.** Аксиоматическое построение множества кватернионов. Множество комплексных чисел как собственное подмножество множества кватернионов. Множество кватернионов как декартово произведение четырёх множеств действительных чисел, удовлетворяющее заданным условиям. Свойства кватернионов.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

### **Модуль 1**

#### **Множества натуральных, целых, рациональных чисел**

##### **Практические занятия 1**

**Тема 1.** Аксиоматическое построение множества натуральных чисел. Неопределяемые понятия и аксиомы. Свойства натуральных чисел.

Учебные цели:

1. Изучение понятий аксиома и теорема, их строгие определения. Примеры.
2. Изучение структуры теорем и их классификации. Примеры.
3. Изучение свойств натуральных чисел.

Основные термины и понятия

1. Аксиома.
2. Теорема.

##### **Практические занятия 2**

**Тема 2.** Ограниченность множества натуральных чисел снизу и его неограниченность сверху. Доказательства дальнейших свойств натуральных чисел.

Учебные цели:

1. Доказательство и интерпретация ограниченности множества натуральных чисел снизу и его неограниченность сверху.

Основные термины и понятия

1. Ограниченные и неограниченные дискретные множества.

##### **Практические занятия 3**

**Тема 3.** Метод математической индукции (ММИ), его обоснование двумя способами. Теоремы о свойствах натуральных чисел, доказываемые данным методом.

Учебные цели:

1. Показать студентам новое обоснование метода математической индукции. Доказать теоремы ММИ.

Основные термины и понятия

1. Метод математической индукции.

#### **Практические занятия 4**

**Тема 4.** Метод математической индукции – продолжение. Применение ММИ в решении задач, зависящих от натурального параметра.

Учебные цели:

1. Научить студентов применять ММИ теорем с одним натуральным параметром.

Основные термины и понятия

2. Алгоритм метода математической индукции.

#### **Практические занятия 5**

**Тема 5.** Аксиоматическое построение множества целых чисел.

Учебные цели:

1. Дать студентам систему аксиом целых чисел.
2. Научить студентов доказательству свойств целых чисел.

Основные термины и понятия

1. Система аксиом целых чисел.
2. Дискретность множества целых чисел.

#### **Практические занятия 6**

**Тема 6.** Аксиоматическое построение множества рациональных чисел.

Учебные цели:

1. Дать студентам систему аксиом рациональных чисел.
2. Показать студентам недискретность множества рациональных чисел.

Основные термины и понятия

1. Система аксиом рациональных чисел.
2. Недискретные множества.

#### **Практические занятия 7**

**Тема 7.** Представление рациональных чисел дробями.

Учебные цели:

1. Дать студентам определение рационального числа в виде дроби.
2. Обосновать возможность записи рационального числа в виде дробного числа.

Основные термины и понятия

1. Рациональные числа как дроби.

## **Модуль 2**

### **Множества действительных, комплексных чисел и кватернионов**

#### **Практические занятия 8**

**Тема 8.** Аксиоматическое построение множества действительных чисел.

Учебные цели:

1. Дать студентам систему аксиом действительных чисел.
2. Научить студентов к приёмам доказательства свойств действительных чисел.

3. Научить студентов понимать идею аксиомы непрерывности.

Основные термины и понятия

1. Свойства действительных чисел, вытекающих из аксиом.
2. Дискретность, недискретность и непрерывность.

### **Практические занятия 9**

**Тема 9.** Определение множества комплексных чисел.

Учебные цели:

1. Дать студентам определение комплексного числа в виде пар действительных чисел.
2. Показать студентам определение множества комплексных чисел в виде декартова произведения двух множеств действительных чисел, удовлетворяющих определённым условиям.

Основные термины и понятия

1. Комплексные числа.

### **Практические занятия 10**

**Тема 10.** Определение множества кватернионов.

Учебные цели:

1. Дать студентам определение кватерниона в виде четвёрки действительных чисел.
2. Показать студентам определение множества кватернионов в виде декартова произведения четырёх множеств действительных чисел, удовлетворяющих определённым условиям.
3. Научить студентов к приёмам доказательств свойств кватернионов.
4. Ознакомить студентов с историей возникновения кватернионов.

Основные термины и понятия

1. Кватернионы.

### **Практические занятия 11**

**Тема 11.** Переход от множеств чисел к множествам переменных. Множества натуральных, целых, рациональных, действительных, комплексных переменных и переменных кватернионов в математических высказываниях и предикатах.

Учебные цели:

1. Обзор дискретных, недискретных и непрерывных множеств.
2. Научить студентов составлять математические предложения, состоящих из констант и переменных.

Основные термины и понятия

1. Дискретные, недискретные и непрерывные множества.

**Текущий контроль знаний студентов по результатам выполнения индивидуального задания №1 по темам практических занятий 1 – 11**

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Ларин, С. В. Числовые системы: учеб. пособие для академического бакалавриата / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 177 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05548-1  
[Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F85562B1-3876-4FD3-B73A-0F90CDF438D3](http://www.biblio-online.ru/book/F85562B1-3876-4FD3-B73A-0F90CDF438D3).
2. Сикорская, Г.А. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / Г.А. Сикорская. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 304 с.: ил. - Библиогр.: с. 259-260. - ISBN 978-5-7410-1943-6 ; То же [Электронный ресурс]. [URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485715](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485715) (22.01.2019).



Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- написание рефератов, докладов, эссе;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий;
- выполнение письменных контрольных и курсовых работ;
- подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам;
- подготовку к итоговой государственной аттестации, в том числе выполнение выпускной квалификационной работы;
- работу в студенческих научных обществах, кружках, семинарах и др.;
- участие в работе факультативов, спецсеминаров и т.п.;
- участие в научной и научно-методической работе кафедры;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах и т.п.;
- другие виды деятельности, организуемой и осуществляемой вузом, факультетом или кафедрой.

Выполнение заданий самостоятельной работы по изучению учебной дисциплины «Теоретические основы физического знания» позволяет связать полученные знания с дальнейшей профессиональной деятельностью обучающихся.

### **Задания для организации самостоятельной работы**

1. Доказать, что произведение двух последовательных натуральных чисел есть чётное число.

2. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ S_n = 1 + 2 + \dots + n = \frac{n \cdot (n + 1)}{2} \right]$ .

3. Найти значение натурального параметра  $a$ , при котором существует, по меньшей мере, одно натуральное решение  $(x^*, y^*, u^*, v^*)$  системы нелинейных уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = (105 - a)(a - 95), \\ 50(u^2 + v^2) = a(15u + 5v - a). \end{cases}$$

4. Доказать, что сумма степеней  $S_m(n) = \sum_{p=1}^n p^m$  представима как полином от  $n \in \mathbb{N}$

степени  $m+1$  без свободного члена:

$$\forall n, m \in \mathbb{N} \exists! P_{m+1}(n) \left[ P_{m+1}(n) = a_1 n + a_2 n^2 + \dots + a_{m+1} n^{m+1} = \right. \\ \left. = 1^m + 2^m + \dots + n^m \right].$$

Указание. Ограничитесь случаем  $m=2$ .

5. Доказать, что произведение трёх последовательных натуральных чисел делится на 6.

6. Доказать, что сумма  $n$  первых нечётных чисел равна  $n^2$ .

7. Пусть  $|\mathbf{B}^n|$  — число булевых векторов, имеющих  $n$  координат. Доказать, что  $|\mathbf{B}^n| = 2^n$ .

8. Пусть  $|\Phi^n|$  — число булевых функций от  $n$  переменных. Доказать, что  $|\Phi^n| = 2^{2^n}$ .

9. Доказать, что на множестве натуральных чисел уравнение

$$\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}} = 1 - \sqrt{x+8-6\sqrt{x-1}}$$
 имеет шесть решений и найти их.

10. Пусть  $|K_n|$  — число простых корней полинома не выше степени  $n \geq 1$ . Доказать, что  $|K_n| \leq n$ .

11. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ (7^n - 4^n) : 3 \right]$ , т.е. при каждом  $n \in \mathbb{N}$  имеем место деление без остатка  $(7^n - 4^n) : 3$ .

12. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ 3n^2 + 3n + 1 \leq n^3 \right]$ .

13. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ 1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^n = 2^{n+1} - 1 \right]$ .

14. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ (9^n - 1) : 8 \right]$ .

15. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} (n \geq 3) \left[ n^2 \leq 5 \cdot n! \right]$ .

16. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ ((2n-1)^2 - 1) : 4 \right]$ .

17. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ (10^n - 1) : 9 \right]$ .

18. Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N} \left[ A^n = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ n & 1 \end{pmatrix} \right]$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

*Рекомендации к выполнению:* использовать рекомендованные учебники, учебные пособия и дополнительные материалы по данной теме.

Форма отчетности: сообщение о выполненных индивидуальных заданиях.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Фонд оценочных средств**

**для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
приведен в приложении**

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень основной литературы:**

1. Ларин, С. В. Числовые системы: учеб. пособие для академического бакалавриата / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 177 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05548-1  
[Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F85562B1-3876-4FD3-B73A-0F90CDF438D3](http://www.biblio-online.ru/book/F85562B1-3876-4FD3-B73A-0F90CDF438D3).
2. Степаненко, Е.В. Математика. Основной курс: учебное пособие / Е.В. Степаненко, И.Т. Степаненко. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 252 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1412-2 ; То же [Электронный ресурс].  
[URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444660 \(22.01.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444660).
3. Казиев, В. Введение в математику: практикум / В. Казиев. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 80 с.  
[URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429024](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429024)

### **7.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Веселовская, А.З. Математика: логика, множества, отображения. Избранные аспекты в элементарном изложении : учебное пособие / А.З. Веселовская, Н.Б. Шепелявая ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 153 с. - (Высшая математика). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-288-05599-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458126>
2. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Обучение учащихся доказательству теорем: учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 338 с. — (Серия: Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-05736-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/metodika-obucheniya-matematike-obuchenie-uchaschihsya-dokazatelstvu-teorem-441244>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Все обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые подлежат обновлению при необходимости, что отражается в листах актуализации рабочих программ.

### Современные профессиональные базы данных:

Министерство науки и высшего образования РФ: <https://minobrnauki.gov.ru/>

Министерство просвещения РФ: <http://edu.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки: [obrnadzor.gov.ru](http://obrnadzor.gov.ru)

Официальный сайт Министерства образования Московской области: [mo.mosreg.ru](http://mo.mosreg.ru)

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал "Российское образование": [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": [window.edu.ru](http://window.edu.ru)

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru)

Открытый класс: [openclass.ru](http://openclass.ru)

Учительский портал: [uchportal.ru](http://uchportal.ru)

Единая коллекция информационно-образовательных ресурсов: [school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru)

Лекторий Минобрнауки/Минпросвещения России: [https://vk.com/videos-30558759?section=album\\_3](https://vk.com/videos-30558759?section=album_3)

### Электронные библиотечные системы:

1. «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

3. Электронная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Электронная информационно-образовательная среда университета <http://dis.ggtu.ru/>

5. Дидактические материалы, размещенные Moodle

[http://ggtu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1367&Itemid=130](http://ggtu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=1367&Itemid=130)

6. Интернет-ресурсы: <http://www.edu.ru/>

7. База научных статей издательства «Грамота» <http://www.gramota.net>

### Поисковые системы:

<http://www.google.ru> , [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)

### Перечень информационных справочных систем

1. Справочно-правовая система «ГАРАНТ» - <http://www.garant.ru>

2. Справочно-правовая система «Консультант плюс» - <http://base.consultant.ru>

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

Аудитории	Программное обеспечение
<ul style="list-style-type: none"><li>- учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиа проектором;</li><li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ;</li><li>- специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования;</li></ul>	Операционная система Пакет офисных приложений Браузер Firefox, Яндекс

## 10. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  / Галканов А. Г. /

Программа одобрена на заседании кафедры математики и экономики 20.05.2022 г. протокол №8.

Зав. кафедрой



Каменских Н.А.

## Приложение

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **ФТД.04 «Числовые системы»**

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность программы (профиль): **Математика, Информатика**

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **Очная**

**Орехово-Зуево**

**2022 г.**

### Индикаторы достижения компетенций:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК - 1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК - 1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК - 1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе и информационные.
--	--

### 1.3. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Промежуточная аттестация

#### Расчётные задачи

1. Доказать, что произведение трёх последовательных натуральных чисел делится на 6.
2. Доказать, что сумма  $n$  первых нечётных чисел равна  $n^2$ .
3. Пусть  $|\mathbf{B}^n|$  — число булевых векторов, имеющих  $n$  координат. Доказать, что  $|\mathbf{B}^n| = 2^n$ .
4. Пусть  $|\Phi^n|$  — число булевых функций от  $n$  переменных. Доказать, что  $|\Phi^n| = 2^{2^n}$ .
5. Доказать, что на множестве натуральных чисел уравнение

$$\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}} = 1 - \sqrt{x+8-6\sqrt{x-1}}$$
 имеет шесть решений и найти их.

#### Вопросы к зачету

1. Аксиоматический метод. Аксиома, теорема. Примеры.
2. Метод от противоположного.
3. Анализ одной формы МОП.
4. О коммутативности и ассоциативности.
5. Аксиоматическое определение множества натуральных чисел.
6. Свойства натуральных чисел  $1^0, 2^0$ .
7. Свойства натуральных чисел  $3^0, 4^0$ .
8. Свойства натуральных чисел  $5^0, 6^0$ .
9. Свойства натуральных чисел  $7^0, 8^0$ .
10. Свойства натуральных чисел  $9^0, 10^0$ .
11. Свойства натуральных чисел  $11^0, 12^0$ .
12. Свойства натуральных чисел  $13^0, 14^0$ .
13. Свойства натуральных чисел  $15^0, 16^0$ .

14. Свойства натуральных чисел  $17^0, 18^0$ .
15. Свойства натуральных чисел  $19^0, 20^0$ .
16. Свойства натуральных чисел  $21^0, 22^0$ .
17. Свойства натуральных чисел  $23^0, 24^0$ .
18. Свойства натуральных чисел  $25^0, 26^0$ .
19. Свойства натуральных чисел  $27^0, 28^0$ .
20. Метод математической индукции и его алгоритм.
21. Степени с натуральными показателями и их свойства  $1^0 - 4^0$ .
22. Степени с натуральными показателями и их свойства  $5^0, 6^0$ .
23. Степени с натуральными показателями и их свойства  $7^0, 8^0$ .
24. Степени с натуральными показателями и их свойства  $9^0, 10^0$ .
25. Степени с натуральными показателями и их свойства  $11^0, 12^0$ .
26. Степени с натуральными показателями и их свойства  $13^0, 14^0$ .
27. Аксиоматическое определение множества целых чисел.
28. Свойства натуральных чисел  $29^0, 30^0$ .
29. Свойства натуральных чисел  $31^0, 32^0$ .
30. Свойства натуральных чисел  $33^0, 34^0$ .
31. Свойства натуральных чисел  $35^0, 36^0$ .
32. Свойства натуральных чисел  $37^0, 38^0$ .
33. Свойства натуральных чисел  $39^0, 40^0$ .
34. Свойства натуральных чисел  $41^0, 42^0, 43^0$ .
35. Модуль целого числа и его свойства  $1^0, 2^0, 3^0$ .
36. Модуль целого числа и его свойства  $4^0, 5^0, 6^0$ .
37. Модуль целого числа и его свойства  $7^0, 8^0, 9^0$ .
38. Аксиоматическое определение множества рациональных чисел.
39. Свойство единственности обратного числа.
40. Построение системы рациональных чисел: сумма, разность, произведение и частное двух рациональных чисел.
41. Существование не рациональных чисел. Иррациональность числа  $\sqrt{2}$ .
42. Аксиоматическое определение множества действительных чисел.
43. Непрерывность множества действительных чисел.
44. Степени действительных чисел.
45. Корень из действительного числа и его свойства.
46. Множество комплексных чисел.
47. Модуль и аргумент комплексного числа.
48. Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа.
49. Свойства умножения и деления комплексных чисел.
50. Извлечение корня из комплексного числа. Формулы Муавра.
51. Множество кватернионов.
52. Не коммутативность умножения на множестве кватернионов. Пример.



## Вопросы к опросу

1. Дайте определение теоремы.
2. Дайте определение аксиомы.
3. Расскажите о наиболее известных аксиоматических теориях системы натуральных чисел.
4. Перечислите аксиомы множества натуральных чисел.
5. Дайте характеристику множеству натуральных чисел.
6. Что такое единичный элемент множества натуральных чисел?
7. Сколько существует единичных элементов у множества натуральных чисел?
8. Чем отличается множество целых чисел от множества натуральных чисел?
9. Что такое модуль целого числа?
10. Как определяются натуральные степени целых чисел?
11. Сколько нулей существует у множества целых чисел?
12. Сколько способов существует для обоснования ММИ?
13. Можно ли утверждать: множество натуральных чисел есть собственное подмножество множества целых чисел и почему?
14. Что такое дискретное множество?
15. Что такое непрерывное множество?
16. Из множеств  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$  и  $R$  какие дискретны, а какие непрерывны?
17. Как строится множество комплексных чисел?
18. Расскажите об истории возникновения комплексных чисел.
19. Где применяются комплексные числа?
20. Расскажите об истории возникновения кватернионов.
21. Где применяются кватернионы?

## Тематика докладов

1. Математические теоремы, их структуры.
2. Математические аксиомы. Аксиоматический метод.
3. Из истории аксиоматических теорий (применительно к числовым множествам).
4. О практических предпосылках возникновения натуральных чисел.
5. О практических предпосылках возникновения целых чисел.
6. О практических предпосылках возникновения рациональных чисел.
7. О практических предпосылках возникновения действительных чисел.
8. О практических предпосылках возникновения комплексных чисел.
9. О практических предпосылках возникновения кватернионов.
10. Об алгебре кватернионов и алгебре векторов.

### Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формируемая компетенция	Показатели сформированности компетенции	Типовые контрольные задания
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК - 1.1.	Вопросы к зачету Вопросы к опросу
	ПК - 1.2.	Вопросы к зачету Доклад
	ПК - 1.3.	Вопросы к зачету Расчетная задача – доказательство свойств.

