Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
педагогического образования
_____ И.В. Шимлина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Числовые системы

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:17:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- изучение понятий, теорем, методов, составляющих теоретические основы числовых систем;
- формирование умений, необходимых для применения математических методов числовых систем в практической деятельности;
- развитие навыков использования систем целых, натуральных, рациональных и действительных чисел для решения прикладных задач.

Задачами учебной дисциплины являются:
- изучить основные понятия и методы числовых систем;
- приобрести умения решения задач различной степени сложности с использованием числовых систем;
- выработать навыки анализа и применения различных числовых систем при решении поставленных задач.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Математика;
- Элементарная математика;
- Теория чисел.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
- Теория функций действительного переменного;
- Теория функций комплексного переменного.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Универсальные компетенции

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1: Способен осуществлять поиск, | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения | – знать: основные подходы анализа данных. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | – уметь: анализировать поставленную задачу.<br>– владеть: навыками выделения этапов решения поставленной задачи. |
| | | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода | – знать: основы системного подхода для анализа данных.<br>– уметь: критически анализировать и выбирать информацию для решения поставленной задачи.<br>– владеть: системным подходом для составления вариантов решения. |
| | | УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки | – знать: методы анализа данных.<br>– уметь: оценивать достоинства и недостатки предлагаемых вариантов решения.<br>– владеть: методами решения поставленных задач. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** | ***8 семестр*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***216*** | *108* | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***6*** | *3* | *3* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***44*** | *22* | *22* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***44*** | *22* | *22* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***101*** | *46* | *55* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***27*** | *18* | *9* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Система натуральных чисел;

Тема 1.1 Аксиоматическое определение системы натуральных чисел (Теоретико-множественный и аксиоматический подходы к определению натурального ряда. Простейшие свойства натуральных чисел. Принцип полной математической индукции);

Тема 1.2 Операции над натуральными числами (Сложение натуральных чисел, свойства этой операции. Умножение натуральных чисел, свойства этой операции);

Тема 1.3 Неравенства на множестве натуральных чисел (Неравенства на множестве натуральных чисел и основные свойства. Усиленный и обобщенный принципы математической индукции);

Раздел 2 Система целых чисел;

Тема 2.1 Аксиоматическое определение системы целых чисел (Формулировка аксиоматического определения системы целых чисел. Кольцо целых чисел как расширение системы натуральных чисел);

Тема 2.2 Операции над целыми числами (Отношение линейного порядка. Представление целого числа в виде разности натуральных чисел. Кольцо целых чисел. Упорядоченное кольцо целых чисел, его основные свойства);

Тема 2.3 Изоморфизм колец целых чисел (Изоморфизм колец целых чисел. Теорема Архимеда. Свойства модуля в кольце целых чисел);

Раздел 3 Система рациональных чисел;

Тема 3.1 Аксиоматическое определение системы рациональных чисел (Определение и свойства рациональных чисел. Поле рациональных чисел. Аксиоматическая теории рациональных чисел);

Тема 3.2 Изоморфизм полей рациональных чисел (Отношение линейного порядка на множестве рациональных чисел. Плотность поля

рациональных чисел. Сравнение положительных рациональных чисел. Свойства множества положительных рациональных чисел);

Тема 3.3 Представление рационального числа периодической десятичной дробью (Теорема о представлении рационального числа периодической десятичной дробью. Теорема о делителях рационального числа);

Раздел 4 Система действительных чисел;

Тема 4.1 Аксиоматическое определение системы действительных чисел (Действительное число как предел последовательности. Аксиоматическая теория действительных чисел);

Тема 4.2 Теоремы системы действительных чисел (Система действительных чисел как множество классов фундаментальных последовательностей рациональных чисел. Теоремы о сравнениях фундаментальных последовательностей);

Тема 4.3 Степени и логарифмы (Теорема Гельфонда-Шнайдера. Эквивалентные формулировки теоремы);

Раздел 5 Система комплексных чисел;

Тема 5.1 Поле комплексных чисел и формы их представления (Определение поля комплексных чисел. Операции на множестве комплексных чисел. Представление комплексных чисел в различных формах. Матричная модель поля комплексных чисел);

Тема 5.2 Формула Эйлера (Формула Эйлера. Тригонометрическая и показательная запись комплексного числа. Формулы возведения комплексного числа в произвольную степень);

Тема 5.3 Кватернионы (Системы гиперкомплексных чисел. Операции над кватернионами.).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.1. | Аксиоматическое определение системы натуральных чисел | 2 | |
| Раздел 1;<br>Тема 1.2. | Операции над натуральными числами | 2 | |
| Раздел 1;<br>Тема 1.3. | Неравенства на множестве натуральных чисел | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Аксиоматическое определение системы целых чисел | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Операции над целыми числами | 4 | |
| Раздел 2; | Изоморфизм колец целых | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 2.3. | чисел | | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Аксиоматическое определение системы рациональных чисел | 4 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.2. | Изоморфизм полей рациональных чисел | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Представление рационального числа периодической десятичной дробью | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Аксиоматическое определение системы действительных чисел | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Теоремы системы действительных чисел | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Степени и логарифмы | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.1. | Поле комплексных чисел и формы их представления | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.2. | Формулы Эйлера | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.3. | Кватернионы | 2 | |
| **Итого:** | | **44** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.1. | Аксиоматическое определение системы натуральных чисел | 2 | |
| Раздел 1;<br>Тема 1.2. | Операции над натуральными числами | 2 | |
| Раздел 1;<br>Тема 1.3. | Неравенства на множестве натуральных чисел | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Аксиоматическое определение системы целых чисел | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Операции над целыми числами | 4 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.3. | Изоморфизм колец целых чисел | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Аксиоматическое определение системы рациональных чисел | 4 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.2. | Изоморфизм полей рациональных чисел | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Представление рационального числа периодической десятичной дробью | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Аксиоматическое определение системы действительных чисел | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Теоремы системы действительных чисел | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Степени и логарифмы | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.1. | Поле комплексных чисел и формы их представления | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.2. | Формула Эйлера | 4 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.3. | Кватернионы | 2 | |
| **Итого:** | | **44** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 14 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного | 16 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 16 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 20 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 35 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 18 | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 9 | |
| **Итого:** | | **128** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Ларин, С.В. Числовые системы. Учебное пособие для вузов / С.В. Ларин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 149 с. – URL: https://urait.ru/bcode/515447 (дата обращения: 15.06.2023);

2 Нестерова, Л.Ю. Теория чисел: учебник и практикум для вузов / Л.Ю. Нестерова. С.В. Напалков. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 150 с. – URL: https://urait.ru/bcode/520249 (дата обращения: 15.06.2023);

3 Ларин, С.В.. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С.В. Ларин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 160 с. – URL: https://urait.ru/bcode/515448 (дата обращения: 15.06.2023);

4 Вся высшая математика: учебник для вузов: [ в 6 т.]. Т. 1 / М.Л. Краснов [и др. ]. - 2-е изд. - Москва: Эдиториал УРСС, 2003. - 327 с.: ил.;

5 Поздняков С.Н. Дискретная математика: учебник для вузов / С. Н. Поздняков, С.В. Рыбин. - Москва: Академия, 2008. - 448 с.: ил,.

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Числовые системы»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»**
**(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)**
**форма обучения – Очная форма**

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение понятий, теорем, методов, составляющих теоретические основы числовых систем;
– формирование умений, необходимых для применения математических методов числовых систем в практической деятельности;
– развитие навыков использования систем целых, натуральных, рациональных и действительных чисел для решения прикладных задач.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить основные понятия и методы числовых систем;
– приобрести умения решения задач различной степени сложности с использованием числовых систем;
– выработать навыки анализа и применения различных числовых систем при решении поставленных задач.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Элементарная математика;
– Теория чисел.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория функций действительного переменного;
– Теория функций комплексного переменного.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Универсальные компетенции

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения | – знать: основные подходы анализа данных.<br>– уметь: анализировать поставленную задачу.<br>– владеть: навыками выделения этапов решения поставленной задачи. |
| | | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода | – знать: основы системного подхода для анализа данных.<br>– уметь: критически анализировать и выбирать информацию для решения поставленной задачи.<br>– владеть: системным подходом для составления вариантов решения. |
| | | УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки | – знать: методы анализа данных.<br>– уметь: оценивать достоинства и недостатки предлагаемых вариантов решения.<br>– владеть: методами решения поставленных задач. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** | ***8 семестр*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***216*** | *108* | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***6*** | *3* | *3* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***44*** | *22* | *22* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***44*** | *22* | *22* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***101*** | *46* | *55* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***27*** | *18* | *9* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Система натуральных чисел;

Тема 1.1 Аксиоматическое определение системы натуральных чисел (Теоретико-множественный и аксиоматический подходы к определению натурального ряда. Простейшие свойства натуральных чисел. Принцип полной математической индукции);

Тема 1.2 Операции над натуральными числами (Сложение натуральных чисел, свойства этой операции. Умножение натуральных чисел, свойства этой операции);

Тема 1.3 Неравенства на множестве натуральных чисел (Неравенства на множестве натуральных чисел и основные свойства. Усиленный и обобщенный принципы математической индукции);

Раздел 2 Система целых чисел;

Тема 2.1 Аксиоматическое определение системы целых чисел (Формулировка аксиоматического определения системы целых чисел. Кольцо целых чисел как расширение системы натуральных чисел);

Тема 2.2 Операции над целыми числами (Отношение линейного порядка. Представление целого числа в виде разности натуральных чисел. Кольцо целых чисел. Упорядоченное кольцо целых чисел, его основные свойства);

Тема 2.3 Изоморфизм колец целых чисел (Изоморфизм колец целых чисел. Теорема Архимеда. Свойства модуля в кольце целых чисел);

Раздел 3 Система рациональных чисел;

Тема 3.1 Аксиоматическое определение системы рациональных чисел (Определение и свойства рациональных чисел. Поле рациональных чисел. Аксиоматическая теории рациональных чисел);

Тема 3.2 Изоморфизм полей рациональных чисел (Отношение линейного порядка на множестве рациональных чисел. Плотность поля рациональных чисел. Сравнение положительных рациональных чисел. Свойства множества положительных рациональных чисел);

Тема 3.3 Представление рационального числа периодической десятичной дробью (Теорема о представлении рационального числа периодической десятичной дробью. Теорема о делителях рационального числа);

Раздел 4 Система действительных чисел;

Тема 4.1 Аксиоматическое определение системы действительных чисел (Действительное число как предел последовательности. Аксиоматическая теория действительных чисел);

Тема 4.2 Теоремы системы действительных чисел (Система действительных чисел как множество классов фундаментальных последовательностей рациональных чисел. Теоремы о сравнениях фундаментальных последовательностей);

Тема 4.3 Степени и логарифмы (Теорема Гельфонда-Шнайдера. Эквивалентные формулировки теоремы);

Раздел 5 Система комплексных чисел;

Тема 5.1 Поле комплексных чисел и формы их представления (Определение поля комплексных чисел. Операции на множестве комплексных чисел. Представление комплексных чисел в различных формах. Матричная модель поля комплексных чисел);

Тема 5.2 Формула Эйлера (Формула Эйлера. Тригонометрическая и показательная запись комплексного числа. Формулы возведения комплексного числа в произвольную степень);

Тема 5.3 Кватернионы (Системы гиперкомплексных чисел. Операции над кватернионами.).

**6 Составитель(и):**

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).