

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики  
Кафедра алгебры и фундаментальной информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке

\_\_\_\_\_ В.В. Кружаев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

Рекомендована Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики  
для направлений подготовки и направленностей:

Направление	Направленность	Квалификация
Математика и механика	Математическая логика, алгебра и теория чисел	Исследователь. Преподаватель- исследователь

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
01.06.01	Математика и механика	30.07.2014	866

с изменениями от 30.04.2015, приказ № 464

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Верников Б.М.	Д-р физ.-мат. наук	Профессор	Алгебры и фундаментальной информатики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Читающая кафедра – Алгебры и фундаментальной информатики	07.09.2017	№1	М.В.Волков	
2	Выпускающая кафедра – Алгебры и фундаментальной информатики	07.09.2017	№1	М.В.Волков	

Согласовано:

Председатель учебно-методического совета  
Института естественных наук и математики

Е.С.Буянова

Протокол № 1 от 26.09.2017 г.

Начальник ОПНПК

О.А. Неволлина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Математическая логика, алгебра и теория чисел

## 1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины являются

- формирование итоговых представлений о роли общей алгебры, математической логики и теории чисел в других разделах математики;
- формирование итоговых представлений о роли общей алгебры, математической логики и теории чисел в разработке математических моделей в других областях науки.

Изучение дисциплины направлено на формирование студентами компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК- 1);
- пониманием роли и места общей алгебры и математической логики в математике, их связи с другими разделами математики и другими областями науки (ПК-1);
- способностью изучать множества с заданными на них алгебраическими операциями и отношениями (ПК-2);
- способностью изучать синтаксических и семантических свойств формализованных математических теорий и структурных свойств их семантических моделей (ПК-3);
- способностью и готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК-5).

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- структурную теорию основных типов универсальных алгебр (групп, полугрупп, колец, решеток) и современное состояние универсальной алгебры (теорию ручных конгруэнций);
- классические разделы математической логики (логика высказываний, логика предикатов, теория вычислимости);
- основы современной теории чисел (арифметику целых чисел, цепные дроби, свойства алгебраических и трансцендентных чисел, свойства и применения основных теоретико-числовых функций).

Уметь:

- исследовать основные типы алгебраических структур;

- применять методы общей алгебры и математической логики к анализу структур, возникающих в других областях математики и приложениях;
- разрабатывать алгоритмы, основанные на алгебраических и логических моделях и анализировать их сложность.

Владеть:

- методами современной общей алгебры;
- методами современной математической логики;
- основными методами теории чисел.

### 1.3. Краткое описание дисциплины

Дисциплина носит подытоживающий характер. В процессе ее изучения суммируются накопленные ранее знания, умения и навыки, связанные с местом и ролью общей алгебры, математической логики и теории чисел в современной математике и математическом моделировании в других областях знаний.

**Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах:**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 100% объема аудиторной нагрузки по дисциплине.

### 1.4. Трудоемкость освоения дисциплины

Очная форма обучения

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Номер учебного семестра
		6
<b>Аудиторные занятия, час.</b>	4	4
Лекции, час.	4	4
Практические занятия, час.		
Лабораторные работы, час.		
<b>Самостоятельная работа студентов, час.</b>	104	104
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Э	Э
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, час.</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.</b>	3	3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание*
P1	Математическая логика	Логика высказываний, логика предикатов, теория вычислимости

<b>P2</b>	<b>Общая алгебра</b>	Группы, полугруппы, кольца, решетки, теория ручных конгруэнций
<b>P3</b>	<b>Теория чисел</b>	Арифметика целых чисел, цепные дроби, свойства алгебраических и трансцендентных чисел, свойства и применения основных теоретико-числовых функций



## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1. Лабораторный**

не предусмотрено

### **4.2. Практические**

не предусмотрено

### **4.3. Самостоятельная работа студентов**

#### ***4.3.1. Примерный перечень тем рефератов***

1. Современные проблемы теории групп
2. Современные проблемы теории полугрупп
3. Современные проблемы теории колец
4. Современные проблемы теории решеток
5. Современные проблемы универсальной алгебры
6. Неотрицательные матрицы и их применения
7. Современные проблемы теории множеств
8. Современные проблемы математической логики
9. Неклассические логики
10. Современные проблемы теории алгоритмов
11. Вычислительная сложность классических алгоритмов
12. Алгоритмы на графах
13. Графы, матроиды и их применения
14. Диофантовы числа и трансцендентные уравнения

#### ***4.3.2. Примерный перечень тем домашних работ***

Не предусмотрено

#### ***4.3.3. Примерный перечень тем контрольных работ***

Не предусмотрено

#### ***4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ***

Не предусмотрено

#### ***4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ***

Не предусмотрено

#### ***4.3.6. Примерная тематика коллоквиумов***

Не предусмотрено

#### ***4.3.7. Примерная тематика курсовых проектов работ***

Не предусмотрено

### **4.4. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Силовские подгруппы.  $p$ -группы. Теорема Силова.
2. Конечно порожденные абелевы группы.
3. Нильпотентные группы. Центральные цепи их свойства. Общие свойства

- нильпотентных групп.
4. Разрешимые группы. Конечные разрешимые группы. Разрешимые группы матриц.
  5. Характеризации инверсных полугрупп.
  6. Периодические полугруппы.
  7. Конечно базлируемые полугруппы.
  8. Теорема Эйленберга о рациональных языках.
  9. Структурная теорема Веддерберна.
  10. Сепарабельные алгебры над полями.
  11. Теорема Капланского-Амицура.
  12. Групповые PI-алгебры.
  13. Алгебраические решетки.
  14. Конгруэнции в решетках, решетка конгруэнций решетки.
  15. Полумодулярные решетки, теорема Жордана-Гельдера.
  16. Решетки разбиений, их свойства.
  17. Теорема Биргкофа.
  18. Теорема Мальцева о строении конгруэнц-перестановочных многообразий.
  19. Теорема Йонссона, теорема Дзя.
  20. Строение минимальных алгебр.
  21. Теоремы о полноте исчисления высказываний, об адекватности, о выполнимости, о компактности.
  22. Теорема о выполнимости непротиворечивой совокупности предложений, теорема о полноте, теорема адекватности и теорема компактности.
  23. Выразимость полиномиальных запросов, теорема Чандры-Харелла о выразимости полиномиальных запросов в сигнатуре с линейным порядком.
  24. Метод резолюций для логики предикатов, его применения. Полнота метода резолюций, эрбрановский универсум, семантические деревья, теорема Эрбрана.
  25. Разложение чисел в цепные дроби. Приближение чисел цепными дробями. Периодичность цепных дробей.
  26. Дзета-функция Римана, ее свойства и применения.
  27. Теорема Эйлера и теорема Ферма.
  28. Числа Лиувилля. Алгебраические числа, их свойства.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Рекомендуемая литература**

#### ***Основная литература***

1. Курош, Александр Геннадьевич. Теория групп / А. Г. Курош. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.

#### ***Дополнительная литература***

2. Баранский В.А. Общая алгебра и ее приложения : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Баранский, В. В. Кабанов. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008.
3. А.А.Бухштаб. Теория чисел. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2008.

4. В.П.Елизаров. Конечные кольца . М. : Гелиос АРВ, 2006.
5. Каргаполов М.И. Основы теории групп : учеб. пособие [для вузов] / М. И. Каргаполов Ю. И. Мерзляков. — Изд. 5-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2009.
6. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре : учебник / А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2005.
7. И.В.Львов. Лекции по теории колец : [учеб. пособие] . Изд-во Алтайского гос. университета, 2005.
8. Сизый С.В. Лекции по теории чисел. М.: Наука. Физматлит, 2006.
9. Биркгоф Г. Теория решеток. М.: Наука, 1984.
10. Б. Ван дер Варден. Алгебра . СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2004.
11. Виноградов И.М. Основы теории чисел. СПб.: Лань, 2004.
12. Гретцер Г. Общая теория решеток. М.: Мир, 1982.
13. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. М.: Наука, 1979.
14. Г.Кейслер, Ч.Ч.Чэн. Теория моделей. М.: Мир. 1977.
15. Клиффорд А., Престон Г. Алгебраическая теория полугрупп. Т.1, М.: Мир, 1972.
16. Лаллеман Ж. Полугруппы и комбинаторные приложения. М.: Мир, 1985.
17. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: Наука, 1971.
18. Д.Хобби, Р.Маккензи. Строение конечных алгебр. М.: Мир. 1993.
19. Чень Ч., Ли Г. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. М.: Наука. 1983.

## **5.2. Программное обеспечение**

1. MicrosoftWindows7
2. MicrosoftOffice 2010
3. Microsoft VISIO

## **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа : <http://pravo.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru/info/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Электронная база нормативных документов ГОСТЭКСПЕРТ. – Режим доступа : <http://gostexpert.ru/> , свободный. – Загл. с экрана.
4. Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [google.ru](http://google.ru) [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru),

## **5.4. Электронные образовательные ресурсы**

1. Все студенты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:
2. ElsevierB.V. БД Reaxys Договор № 1-3839832505 от 20.02.2013;
3. ООО «Первое Независимое Рейтинговое Агентство» ИПС FIRAPRO Договор № 43-12/370-2013 от 23.05.2013;
4. EBSCO Industries, IncБД Business Source Complete Договор № 624 от 02.07.2013;
5. EBSCO Industries, IncБД EBSCO Discovery Service Договор № 625 от 02.07.2013;
6. Elsevier B.V. БД Freedom Collection Договор № 1-4412061361 от 26.04.2013;

7. НП «НЭИКОН», БД компании Thomson Reuters, Web of Science в составе: БД Citation Index Expanded, БД Social Sciences Index, БД Art & Humanities Citation Index, Journal Citation Reports, Conference Proceedings Citation Index Договор № 43-12/456-2013 от 12.07.2013;
8. ЗАО «КОНЭК», БД компании ProQuest, БД диссертаций ProQuest Digital Dissertations and Theses;
9. БД Debrary компании ProQuest, БД Emerald Journals 95, Emerald eBooks Series, Emerald Engineering Договор № 43-12/761-2013 от 12.09.2013;
10. EBSCO Industries, Inc, БД Inspec, БД Applied Science & Tech Source (upgrade CASC) Договор № 43-12/762-2013 от 30.08.2013;
11. ООО «Научная электронная библиотека» Система SCIENCEINDEX Договор № 43-12/615-2013 от 01.08.2013;
12. ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань Договор № 43-12/808-2013 от 13.09.2013;
13. ООО «Директ-Медиа», ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Договор № 167-07/13 от 13.09.2013;
14. НП «НЭИКОН» ЭР EBSCO Publishing Договор № 43-12/1176-2013 от 02.12.2013;
15. НО БФ «Фонд содействия развитию УГТУ-УПИ» ООО Компания «Кодекс-Люкс» Договор № 68/1354 от 25.11.2013;
16. НП «НЭИКОН» БД Questel ORBIT Договор № 43-12/1099-2013 от 06.11.2013;
17. НП «НЭИКОН» AIP Nature Journals Договор № 43-12/1354-2013 от 16.12.2013;
18. НП «НЭИКОН», ACS, Cambridge University Press Договор № 43-12/1474-2013 от 15.11.2013
19. Elsevier B.V. БД Scopus Договор № 1-5608083155 от 11.11.2013;
20. НП «НЭИКОН», БД JSTOR, БД ACM Договор № 43-12/1585-2013 от 25.12.2013;
21. НП «НЭИКОН», БД OXFORD REFERENCE ONLINE Договор № 43-12/1586-2013 от 26.12.2013;
22. ООО «НЭИКОН», ООО «Ивис», ООО «Твинком», ООО «Интегрум Медиа» Договор № 43-12/1226-2013 от 01.11.2013.

### ***5.5. Список научных электронных ресурсов, доступ к которым УрФУ имеет через национальную подписку МОН РФ***

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEE Xplore Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication

13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global

#### **6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аспиранты кафедры алгебры и фундаментальной информатики обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:

- лекционного типа (лекционные аудитории ИЕНиМ);
- занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (аудитории Института естественных наук и математики, помещения кафедры алгебры и фундаментальной информатики и Лаборатории комбинаторной алгебры ИЕНиМ УрФУ).



## Оглавление

1. 1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Методы контроля качества продукции и процессов»	3
1.1. Цели дисциплины	3
1.2. Требования к результатам освоения дисциплины	3
1.3. Краткое описание дисциплины	4
1.4. Удельный вес занятий, проводимый в интерактивной форме	4
1.5. Трудоемкость освоения дисциплины	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ	6
4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	12