Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 История развития алгебры, логики и дискретной математики в проблемах

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

02.03.01.31 Математическое и компьютерное моделирование

Форма обучения очная

Год набора 2019

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили

Кандидат физико-математических наук, Доцент, Ушаков Юрий Юрьевич

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «История алгебры, логики и дискретной математики в проблемах» является ознакомление студентов бакалавриата с ключевыми проблемами, существенно повлиявшими на развитие областей алгебры, логики и дискретной математики и, в целом, на облик современной математики.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины «история и проблемы математической логики, алгебры и дискретной математики» является знакомство студентов со следующими важными проблемами алгебры, логики и дискретной математики:

История развития аксиоматического подхода в логике и нестандартных логик в проблемах

Проблемы разрешимости в радикалах алгебраических уравнений, интегрируемости дифференциальных уравнений и разрешимости соответствующих групп и алгебр Ли

Развитие проблем классификации простых алгебр Ли и связных графов, конечных простых групп

Проблема Бернсайда

Развитие теории колец и алгебр

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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| **ПК-1: Способен применять в научно-исследовательской деятельности базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий** | |
| ПК-1.1: Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследований в конкретной области профессиональной деятельности | Какие исследовательские вопросы стоят в рамках данной дисциплины<br>Самостоятельно освоить темы дисциплины, углубляющие и детализирующие содержание лекционных и семинарских занятий<br>Методами решения задач и проблем, входящими в рамки данной дисциплины |

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|---|---|---|
| | | 1 |
| **Контактная работа с преподавателем:** | **1 (36)** | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | **1 (36)** | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

## 3 Содержание дисциплины (модуля)

### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| **1. Модуль 1.** | | | | | | | | | |
| | 1. Лекция 1.<br>Логика от Аристотеля до Лейбница. Проблема формализации следования и модальностей. Теория семантических парадоксов. Логика в эпоху возрождения. | 2 | | | | | | | |
| | 2. Лекция 2.<br>Лейбниц и символическая логика. Методологические принципы Лейбница. Три этапа в развитии логических исчислений. | 2 | | | | | | | |
| | 3. Лекция 3.<br>Логика 19-го и начала 20-го веков. Проблемы аксиоматизации геометрии и арифметики. Исчисление высказываний. Теория отношений. Теория множеств Кантора. Проблема континуума. Парадоксы теории множеств. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Лекция 4.<br>Возникновения языка исчисления предикатов. Формализация исчисления высказываний. Проблема разрешимости и полноты теорий. Неразрешимые проблемы в алгебре: проблема равенства слов в теории групп и проблема диофантовых уравнений. | 2 | | | | | | | |
| 5. Лекция 5.<br>Проблема разрешимости и полноты теорий. Теоремы Эрбрана и Гёделя. Аксиоматическое построение логик, проблемы разрешимости и полноты интуиционистских и модальных логик. | 2 | | | | | | | |
| 6. Модуль 1. | | | | | | | 10 | |
| **2. Модуль 2.** | | | | | | | | |
| 1. Лекция 1.<br>Проблемы разрешимости алгебраических уравнений в радикалах, зарождение теорий Абеля и Галуа и формирование основных алгебраических систем. Разрешимые и простые группы и алгебры. Теорема Лагранжа для групп подстановок и влияние на нее теоретико-множественного подхода. | 2 | | | | | | | |
| 2. Лекция 2.<br>Обратная задача теории Галуа. Её решение для An (Гильберт) и разрешимых групп (Шафаревич), развитие метода жесткости, границы его применения. | 2 | | | | | | | |
| 3. Лекция 3.<br>Разрешимые и простые алгебры Ли и группы Ли. Проблема интегрируемости дифференциальных уравнений и теория Пикара-Вессио. | 2 | | | | | | | |
| 4. Модуль 2. | | | | | | | 6 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3. Модуль 3.** | | | | | | | | |
| 1. Лекция 1.<br>Проблема классификации простых алгебр Ли. Её связь с классификациями связных графов и систем корней евклидовых пространств; теоремы существования и изоморфизма. | 2 | | | | | | | |
| 2. Лекция 2.<br>Алгебры Шевалле и группы лиева типа. Базис Шевалле простых комплексных алгебр Ли. Алгебры и группы Шевалле над полем. Теорема Шевалле о простых алгебраических группах. | 2 | | | | | | | |
| 3. Лекция 3.<br>Классификация простых конечных групп.Группы Сузуки, Ри и Стейнберга. Знакопеременные группы, группы Матье, спорадические группы, группы лева типа над конечными полями. Формулировка классификационной теоремы о конечных простых группах. | 2 | | | | | | | |
| 4. Модуль 3. | | | | | | | 6 | |
| **4. Модуль 4.** | | | | | | | | |
| 1. Лекция 1.<br>Формулировка общей, ограниченной и ослабленной проблем Бернсайда. Отрицательное решение общей проблемы Бернсайда П.С.Новиковым (1959 г.). Аналог проблемы Бернсайда для колец. Решение А. И. Кострикина ослабленной проблемы Бернсайда для групп периода p. Положительное решение проблемы Бернсайда для малых периодов(И. Н. Санов (1940), М. Холла (1958)). | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Лекция 2.<br>Общая проблема Бернсайда. Связь проблем теории групп и ассоциативных алгебр. Бесконечномерные ассоциативные ниль-алгебры Голода – Шафаревича (1964). Группы Голода, как примеры групп со слабыми условиями конечности. Конечные автоматы и группы С. В. Алешина (1972) и связанные с ними группы Григорчука. Группы В. И. Сущанского, Н. Гупты, Громова и др. | 2 | | | | | | | |
| 3. Лекция 3.<br>Формулировка ослабленной проблемы Бернсайда В. Магнусом (1950). Собирательный процесс в p-группах и соотношение периода p и pn. Построение по p-группе ассоциативного кольца Ли. Решение А. И. Кострикина ослабленной проблемы Бернсайда для групп периода p. Теорема Ф. Холла и Г. Хигмана о сведении ослабленных проблемы Бернсайда к p-группам. Решение ослабленной проблемы Е. И. Зельмановым. | 2 | | | | | | | |
| 4. Модуль 4. | | | | | | | 6 | |
| **5. Модуль 5.** | | | | | | | | |
| 1. Лекция 1.<br>Артиновы и нётеровы кольца и группы, проблема О.Ю. Шмидта и проблемы минимальности С. Н. Черникова. Теорема о периодических группах с почти регулярной инволюцией. Решение проблем минимальности в классе локально конечных групп (В. П. Шунков, О. Кегель, Верфритц). | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Лекция 2.<br>Теорема Фробениуса о конечномерных алгебр с делением и ее обобщения. Неассоциативные алгебры: Алгебры Ли, Иордана, Мальцева и др. | 2 | | | | | | | |
| 3. Лекция 3.<br>Проблемы алгебраической геометрии и классификации алгебраических кривых поверхностей. Гипотезы об элементарных типах схем квадратичных форм (ограниченная и общая формы). Основная теорема проективной геометрии над полем и ее обобщение на случай колец коэффициентов. | 2 | | | | | | | |
| 4. Лекция 4.<br>Проблема Ван дер Вардена о перманенте дважды стохастических матриц. Ее решение элементарными методами для размерности 2 и 3. Схема ее решения проблемы в общем случае (Теоремы Егорычева и Фаликмана). Теорема Александрова о смешанных объемах. Обобщение проблемы Ван дер Вардена (гипотеза Диттерта). | 2 | | | | | | | |
| 5. Модуль 5. | | | | | | | 8 | |
| Всего | 36 | | | | | | 36 | |

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:


1. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
2. Рыбников К. А. Введение в комбинаторный анализ: монография(Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова).
3. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов: учебник (Санкт-Петербург: Питер).
4. Гиндикин С. Г. Алгебра логики в задачах(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
5. Кузнецов О. П., Адельсон-Вельский Г. М. Дискретная математика для инженера: монография(Москва: Энергоатомиздат).
6. Сачков В.Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики: научное издание(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
7. Москинова Г.И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учеб. пособие(Москва: Логос).
8. Яблонский С. В., Садовничий В. А. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов(Москва: Высшая школа).
9. Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Дискретная математика: Учеб. для студ. втузов(Москва: АСТ).
10. Кошев А.Н., Кузина В.В. Дискретная математика: Учеб. пособие: В 2 ч. (Пенза: ПГАСА).
11. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учеб. пособие().
12. Быкова В. В. Практикум на ЭВМ по дискретной математике (вводный курс): учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
13. Быкова В. В. Дискретная математика с использованием ЭВМ: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
14. Клини С. К., Минц Г. Е. Математическая логика: пер. с англ.(Москва: Мир).
15. Кристофидес Н., Гаврилов Г. П. Теория графов: алгоритмический подход: перевод с английского(Москва: Мир).
16. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов: учебное пособие обучающихся по специальности " Математика" и "Прикладная математика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
17. Мендельсон Э., Адян С. И. Введение в математическую логику: пер. с англ.(Москва: Наука).
18. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Сборник задач по дискретной математике: учебное пособие для студентов вузов по специальнаости "Прикладная математика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
19. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие(Москва:

ФИЗМАТЛИТ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Пакет Microsoft Office, ОС Windows XP/7/8/10, браузер Google Chrome/Opera/Mozilla Firefox,
2. информационные справочные системы: google.com, yandex.ru и т.д.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Необходима аудитория, оборудованная доской и проектором для просмотра слайдов.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.