

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математическая логика и теория алгоритмов

**Кафедра** дискретной математики и информатики  
**факультета математики и компьютерных наук**

**Образовательная программа**  
**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**Профиль подготовки:**  
Информатика и компьютерные науки

**Уровень высшего образования:**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная

**Статус дисциплины:** базовый

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины “Математическая логика и теория алгоритмов” составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии** (уровень бакалавриата) от 12.03.2015 г. №224.

Разработчик: кафедра дискретной математики и информатики,  
д.т.н., проф. Алибеков Байрамбек Исаевич.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры дискретной математики и информатики от 27.04.2018, протокол №8;

зав. кафедрой: Магомедов А.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018, протокол №6;

председатель: Бейбалаев В.Д.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «28» 06 2018 г. Магомедов А.М.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина « Математическая логика и теория алгоритмов» входит в базовой часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с целью преподавания учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» и является обучение студентов фундаментальным методам общей и линейной алгебры.

При преподавании учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов » ставятся следующие задачи:

- ознакомить студентов с фундаментальными понятиями и методами линейной алгебры: теорией матриц, линейных уравнений, неравенств, линейных пространств и линейных операторов;

- дать введение в задачи и методы общей алгебры: теории групп, колец, полей и алгебр;

- дать понятие о задачах и методах теории вещественных и комплексных чисел, а также теории многочленов;

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций выпускника: общепрофессиональные: ОПК-1; профессиональные: ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
3	108	36		36			36	зачет

## **1. Цели освоения дисциплины**

Курс « Математическая логика и теория алгоритмов» является общепрофессиональной дисциплиной и относится к базовым курсам специальности, т.к. дает основные знания и навыки работы программирования. В процессе изучения курса студенты должны получить знания по основополагающим принципам математической логики и теории алгоритмов: логика высказываний; логика предикатов; исчисления; непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Принцип логического программирования. Логика высказываний. Логическое следование, принцип дедукции. Метод резолюций. Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем. Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма; Машина Тьюринга. Тезис Черча; Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики. Цель дисциплины – дать научное обоснование понятию «математическая логика», «алгоритм», «алгоритмические языки» и основы теории сложности алгоритмов, поднять алгоритмическую культуру студентов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина « Математическая логика и теория алгоритмов» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Задачи курса – познакомить студентов с основными понятиями математической логики, математическими моделями алгоритмов, основными результатами в теории алгоритмов и алгоритмических языков, методами построения и анализа алгоритмов. Данная дисциплина является необходимым базовым предметом, успешное освоение которого представляется обязательным условием всего последующего учебного процесса.

### **Принципы отбора содержания и организации учебного материала.**

Преподавание данной дисциплины, предусмотренное обязательным минимумом содержания основной образовательной программы специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии, преследует и реализует следующие цели и возможности:

- развивает способности студентов к строгому абстрактно-формальному логическому и алгоритмическому мышлению;
- является существенной частью общего математического образования студентов, ориентирует их на использование методов математической логики при решении прикладных задач.

Вопросы, изучаемые в курсе математической логики и теории алгоритмов, базируются на общематематических курсах, изучаемых студентами на предыдущих семестрах, в частности, в курсах математического анализа, вычислительной и дискретной математики.

**Место данной дисциплины среди других дисциплин:** Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является основной дисциплиной, формирующей базовое профессиональное физико-математическое образование в программе подготовки специалиста.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции и из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями	Знает: основные определения и теоремы курса дискретной математики и математической логики и их приложений. Умеет: применять полученные знания для решения задач по данной дисциплине. Владеет: разными методами решения задач по данной дисциплине для решения задач в будущей профессиональной деятельности.
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2):	Знает: основные математические алгоритмы дискретной математики и математической логики и их приложений. Умеет: находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы. Владеет: способностью реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 110 академических часов: 36 ч. лекций, 36 ч. практические занятия, 36— СРС.

4.2. Структура и содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
				Лек.	Лаб.	Сам. р.	Конт р.	
Модуль 1								
	Раздел I. Основы математической логики							Текущий контроль

1	Тема 1. Логика высказываний	3	1	2	2	2		
2	Тема 2. Функции алгебры логики	3	2-4	6	6	6		
3	Тема 3. Приложения алгебры логики	3	5-6	4	4	4		
		36		12	12	12		Модуль 1
Модуль 2								
4	Тема 4. Логика предикатов	3	7-8	4	4	4		
Раздел II. Аксиоматические теории								<b>Текущий контроль</b>
5	Тема 5. Исчисление высказываний	3	9-10	4	4	4		
6	Тема 6. Исчисление предикатов	3	11-12	4	4	4		
		36		12	12	12		Модуль 2
Модуль 3								
7	Тема 7. Проблемы полноты и разрешимости формальных систем	3	13	2	2	2		
Раздел III. Теория вычислимых функций								<b>Текущий контроль</b>
8	Тема 8. Формализация понятия алгоритма. Рекурсивные функции	3	14-15	4	2	2		
		3	16-17	4	4	4		<b>Текущий контроль</b>
1	Тема 10. Проблемы алгоритмической неразрешимости и сложности алгоритмов	3	18-19	2	4	4		
		36		12	12	12		Модуль 3
Итого				36	36	72		зачет

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1.

#### Раздел I. Основы математической логики

##### Лекция 1. Логика высказываний

Высказывание как первичное понятие алгебры логики. Основные операции над высказываниями. Пропозициональные связи. Истинностные функции. Формулы алгебры высказываний, их виды. Метод истинностных таблиц. Три группы равносильных формул. Равносильные преобразования формул. Полные системы связей. Понятие о нечётких и модальных логиках.

### **Лекция 2. Функции алгебры логики**

Понятие булевой функции (функции двузначной логики). Элементарные булевы функции, логические связи. Формулы алгебры логики, функции, их реализующие. Основные эквивалентные формулы алгебры логики. Метод истинностных таблиц. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Свойства совершенства.

### **Лекция 3. Функции алгебры логики**

Закон двойственности и двойственные операции. Нормальные формы. Алгоритмы приведения к совершенным дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам. Полиномы Жегалкина. Двойственность. Принцип двойственности. Теорема Поста. Проблемы полноты и разрешимости.

### **Лекция 4. Приложения алгебры логики**

Релейно-контактные схемы, их математическое описание и методы построения. Решение логических задач.

### **Лекция 5. Логика предикатов**

Кванторные операции как обобщения операций конъюнкции и дизъюнкции. Предикаты. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, выполнимость и общезначимость формул логики предикатов. Равносильности логики предикатов. Предваренная нормальная форма.

**Лекция 6.** Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Эквивалентные формулы логики предикатов. Примеры распознавания общезначимости в частных случаях.

Запись математических предложений на языке логики предикатов. Запись математических определений. Формулировка математических теорем. Построение противоположных утверждений. Доказательство методом от противного. Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий.

## **Модуль 2.**

### **Раздел II. Аксиоматические теории**

#### **Лекция 7. Исчисление высказываний**

Задание формальной аксиоматической теории: алфавит, система аксиом, основные и производные правила вывода. Основные понятия теории доказательств: гипотеза, следствие, вывод, теорема, разрешимая и неразрешимая теория. Построение аксиоматической теории исчисления высказываний. Основные и производные правила вывода.

**Лекция 8.** Понятие выводимости формул. Правило одновременной подстановки, правило сложного заключения, правило силлогизма, правило контрпозиции, правило снятия двойного отрицания.

**Лекция 9.** Формулы и правила, выводимые из совокупности формул. Правила вывода теории исчисления высказываний. Теорема дедукции, обобщение теоремы дедукции. Закон перестановки посылок, законы соединения и разъединения посылок. Примеры доказательств некоторых теорем теории исчисления высказываний. Теории исчисления высказываний Клини, Гильберта-Аккермана, Россера, интуиционистская.

**Лекция 10.. Исчисление предикатов**

Построение аксиоматической теории исчисления предикатов первого порядка. Правила вывода теории исчисления предикатов. Коллизия переменных в формулах исчисления предикатов.

**Лекция 11** Правила вывода. Замена переменных: а) замена переменного высказывания, б) замена переменного предиката, в) замена свободной предметной переменной, г) правило переименования связанных предметных переменных. Правила связывания квантором. Теорема дедукции. Эквивалентные и дедуктивно эквивалентные формулы

Модуль 3

**Лекция 12** Непротиворечивость исчисления предикатов. Полнота в узком и широком смысле.

Примеры доказательств некоторых теорем. Примеры теорий первого порядка. Метод резолюций в логике предикатов.

**Тема 13. Проблемы полноты и разрешимости формальных систем**

Метаязык и метатеория. Проблемы разрешимости, полноты и непротиворечивости формальных аксиоматических теорий. Теоремы о полноте и непротиворечивости теории исчисления высказываний. Непротиворечивость теорий первого порядка. Теорема Гёделя о полноте.

**Раздел III. Теория вычислимых функций**

**Тема 14. Формализация понятия алгоритма. Рекурсивные функции**

Эффективная вычислимость функции. Уточнение понятия алгоритма. Разрешимые и перечислимые множества. Примитивная рекурсия. Примитивно-рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично-рекурсивные функции. Общерекурсивные функции.

**Лекция 15.** Примитивная рекурсивность и общерекурсивность некоторых арифметических функций. Тезис Чёрча. Словарные множества и функции. Операции над словарными функциями. Словарная примитивная рекурсия.

**Тема 16. Машины Тьюринга**

Компоненты машины Тьюринга: внешний и внутренний алфавиты, команды и программа. Конфигурация машины Тьюринга. Распознавание применимости машины Тьюринга к начальной конфигурации. Понятие функции, вычислимой по Тьюрингу.

**Лекция 17.** Примеры машин Тьюринга, вычисляющих некоторые арифметические функции. Тезис Тьюринга. Действия над машинами Тьюринга.

**Тема 18. Проблемы алгоритмической неразрешимости и сложности алгоритмов**

Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.

**4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине**

<b>РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ, вид контрольного мероприятия</b>	<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b>	
	<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>ВРЕМЯ (час)</b>
		АУД.

<b>Модуль 1</b>			
<b>1. Раздел I, тема 1.</b> Логика высказываний.	Высказывания, основные операции над высказываниями, пропозициональные связки. Формулы алгебры высказываний. Применение метода таблиц истинности к доказательству тождественной истинности (ложности), выполнимости, опровержимости формул алгебры высказываний.	2	2
<b>2. Раздел I, тема 2.</b> Функции алгебры логики. Метод таблиц истинности. Основные эквивалентные формулы алгебры логики.	Функции алгебры логики. Элементарные булевы функции, их таблицы истинности. Применение метода таблиц истинности к доказательству тождественной истинности (ложности), выполнимости, опровержимости, эквивалентности функций алгебры логики. Решение тех же задач методом эквивалентных преобразований.	2	2
<b>3. Раздел I, тема 2.</b> Нормальные формы булевых функций.	Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам по таблице истинности и с помощью эквивалентных преобразований.	2	2
<b>4. Раздел I, тема 2.</b> Полиномы Жегалкина. Двойственность.	Приведение булевых функций к полиному Жегалкина методом неопределённых коэффициентов и с помощью эквивалентных преобразований. Построение двойственных функций по определению и с помощью принципа двойственности.	2	2
<b>5. Раздел I, тема 3.</b> Релейно-контактные схемы.	Реализация булевой функции релейно-контактной схемой. Нахождение по релейно-контактной схеме булевой функции, которую она реализует.	2	4
<b>6.</b> Мероприятия системы межсессионного контроля: <b>раздел I, темы 1 – 3.</b>	Контрольная работа № 1	2	
<b>Модуль2</b>			
<b>7. Раздел I, тема 4.</b> Логика предикатов. Выполнимость и общезначимость формул логики предикатов.	Построение интерпретаций формул логики предикатов. Доказательство и опровержение общезначимости формул в частных случаях.	2	2

8. Раздел I, тема 4. Эквивалентные формулы логики предикатов.	Эквивалентные преобразования формул логики предикатов.	2	2
9. Раздел II, тема 5. Правила вывода теории исчисления высказываний.	Формальная система теории исчисления высказываний. Доказательство производных правил вывода и простейших теорем.	4	2
10. Раздел II, тема 5. Доказательство теорем.	Доказательство теорем теории исчисления высказываний.	2	2
11. Раздел II, тема 5. Другие теории исчисления высказываний.	Доказательство теорем других теорий исчисления высказываний (Россера, Гильберта-Аккермана, исчисления секвенций, интуиционистской).	2	4
<b>Модуль 3</b>			
12. Раздел II, тема 6. Правила вывода теории исчисления предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.	Доказательство производных правил вывода и теорем теории исчислений предикатов. Метод резолюций.	2	4
13. Мероприятия системы межсессионного контроля: раздел I, тема 4, раздел II, темы 5 - 6.	Контрольная работа № 2	2	
14. Раздел III, тема 8. Рекурсивные функции.	Доказательство примитивной рекурсивности, частичной рекурсивности и общерекурсивности некоторых арифметических функций. Восстановление явного вида функции по схеме примитивной рекурсии. Выдача индивидуального домашнего задания.	2	2
15. Раздел III, тема 9. Понятие машины Тьюринга.	Нахождение конечных конфигураций машин Тьюринга при заданных начальных конфигурациях. Распознавание применимости машины Тьюринга к начальному слову. Определение вычисляемой функции по программе машины Тьюринга.	2	2
16. Раздел III, тема 9. Построение машин Тьюринга.	Построение машин Тьюринга, вычисляющих заданные функции и осуществляющих определённые преобразования начальных слов. Действия над машинами Тьюринга.	2	4
17. Заключительное занятие.	Переписывание контрольных работ, проверка домашних заданий, приём индивидуального домашнего задания.	2	2
Всего		<b>36</b>	<b>36</b>

## 5. Образовательные технологии

При организации самостоятельной работы применяются технологии проблемного обучения, проблемно-исследовательского обучения (в частности, при самостоятельном изучении теоретического материала), дифференцированного обучения, репродуктивного обучения, проектная технология, а также современные информационные технологии обучения.

В процессе проведения аудиторных занятий используются следующие активные и интерактивные методы и формы обучения: проблемное практическое занятие, работа в малых группах, дискуссия, самостоятельная работа с учебными материалами, представленными в электронной форме.

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного проектора.

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи. Самостоятельная работа студентов складывается из проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных на лекциях упражнений), материала учебника, видео лекций и соответствующих форумов интернет, решения всех заданий из индивидуальных заданий, решения рекомендуемых задач, подготовки к сдаче промежуточных отчетов и зачета.

Самостоятельная работа студентов включает:

- освоение лекционного материала;
- выполнение текущих общих домашних заданий (5 – 8 задач после каждого аудиторного практического занятия, кроме занятий по **темам 8 - 9**);
- подготовку к контрольным работам;
- выполнение индивидуального домашнего задания;
- оформление выполненного индивидуального домашнего задания;
- подготовку к защите выполненного индивидуального домашнего задания.

В отчет по индивидуальному домашнему заданию должны входить:

- 1) условия задач (конкретное задание выдается преподавателем);
- 2) подробные решения;
- 3) ответы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине складывается из времени, необходимого для освоения лекционного материала, освоения и совершенствования навыков решения задач и времени выполнения и оформления индивидуального домашнего задания.

Задачи, включенные в варианты контрольных работ, должны быть ориентированы на выявление степени владения студентом техникой решения типовых задач, умения находить нужный метод решения и уверенно применять его в условиях дефицита времени. Соответственно, при самостоятельной подготовке к контрольной работе следует сосредоточиться на овладении методом таблиц истинности, твёрдом знании и уверенном применении основных эквивалентных формул, освоении идеологии аксиоматического метода. При защите выполненного индивидуального домашнего задания необходимо правильно сформулировать задачу, описать теоретические основы метода решения, ясно изложить основные моменты решения, уметь прокомментировать и проанализировать ответ.

Раздел дисциплины	Работа над дисциплиной		
	Содержание учебного задания	Время (час)	
		Аудиторное	СРС
Темы 1 - 3	Подготовка к контрольной работе №1, выполнение домашних заданий. Подготовка к защите домашних заданий.		12
Темы 4 - 6	Подготовка к контрольной работе №2, выполнение домашних заданий. Подготовка к защите домашних заданий.		14
Темы 8 - 9	Выполнение и подготовка к защите индивидуального домашнего задания.		10
	Всего		36

Контроль и оценка знаний студентов очной формы обучения осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки знаний студентов ОГИМ. Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

- Текущий контроль** – оценка знаний, умений и навыков, которая проводится на практических занятиях, и направлена на закрепление изученного и проверку правильности понимания студентами вновь воспринятого материала.
- Рубежной формой** контроля является зачет(экзамен).

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<b>ОПК-1</b>	- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты,	Знает: основные определения и теоремы курса дискретной математики и математической логики и их приложений. Умеет: применять полученные знания для решения задач по данной дисциплине.  Владеет: разными методами	Изучение 1 и 2-го модуля
			Изучение 1 и 2-го модуля
			Изучение 1 и 2-го модуля

	<p>концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями</p>	<p>решения задач по данной дисциплине для решения задач в будущей профессиональной деятельности.</p>	
ПК-2	<p>- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2):</p>	<p>Знает: основные математические алгоритмы дискретной математики и математической логики и их приложений.  Умеет: находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы.  Владеет: способностью реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p>	<p>Изучение 1 и 2-го модуля  Составление алгоритмов с использованием различных методов  Решение задач по составлению алгоритмов</p>

**Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины «математическая логика и теория алгоритмов»**

Исчисления высказываний и предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика. Введение в теорию алгебраических систем. Вычислимые и рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P

и NP. NP – полные задачи. Клаузульная логика, семантика дизъюнктов, секвенциальная нотация, семантические сети, хорновские дизъюнкты и их интерпретация, метод резолюций.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Контрольная работа 1.

1. Пусть алфавит  $A$  и система постановок нормального алгоритма имеют вид

$$A = \{1, +\}; 1+ \rightarrow +1; +1 \rightarrow 1; 1 \rightarrow 1$$

Преобразовать слово  $1111+11+111$

2. Показать, что следующий нормальный алгоритм

$$A = \{1, *, V, ?\}; *11 \rightarrow V*1; *1 \rightarrow V; 1V \rightarrow V1?; ?V \rightarrow V?; ?1 \rightarrow 1?; V1 \rightarrow V; V? \rightarrow ?; ? \rightarrow 1; 1 \rightarrow 1$$

Перерабатывает всякое слово вида  $11111\dots 1111*111\dots 111$  в слово  $1111\dots 11111$  (Соответственно  $m$ - единиц  $*n$ - единиц и  $m*n$ - единиц)

3. Найти совершенную д.н.ф. для функции  $A \rightarrow B$ .

#### Контрольная работа 2

1. Пусть задана некоторая функция с помощью схемы

$$F(0, a) = a, f(n+1, a) = f(n, a) + 1.$$

Вычислить  $f(5, 7)$ .

2. Пусть задана система равенств  $R(0, 4) = 7, R(1, 7) = 7, f(0) = 4, f(y+1) = R(y, f(y))$ .

Вычислить  $f(2)$ .

3. Показать, что  $x!$ ,  $x^y$ ,  $x*y$  примитивно –рекурсивные функции.

Для закрепления материала предусматривается проведение двух аудиторных контрольных работ и выполнение индивидуального домашнего задания.

**Контрольная работа №1** проводится **6 неделе** и охватывает **темы 1 – 3 раздела I** (логика высказываний, теория булевых функций, релейно-контактные схемы), включает 5 задач на указанные темы.

**Контрольная работа №2** проводится **13 неделе** и охватывает **тему 4 раздела I, темы 5 – 6 раздела II** (логика предикатов, теории исчисления высказываний и предикатов), включает 5 задач на указанные темы.

Индивидуальное домашнее задание выполняется и защищается на **14-17 неделях**, содержит 10 -12 задач на **темы 8 – 9 раздела II** (рекурсивные функции, машины Тьюринга).

На **17 неделе** предусматривается заключительное занятие для защиты индивидуального домашнего задания, переписывания контрольных работ, проверки домашних заданий у отсутствовавших на занятиях студентов.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,

- тестирование -50 баллов.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### а) основная литература

1. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Храмова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>
2. Просветов, Георгий Иванович. Дискретная математика: Задачи и решения : учеб. пособие / Просветов, Георгий Иванович. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 222,[2] с. - (Математика). - ISBN 978-5-94774-829-1 : 165-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
3. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : учебник / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2011, 2006, 2005, 2004, 2002, 2001. - Допущено МО РФ. - 140-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
4. Гаврилов, Гарий Петрович. Задачи и упражнения по дискретной математике / Гаврилов, Гарий Петрович, А. А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2006. - 416 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 412-413. - Предм. указ.: с. 414-416. - ISBN 5-9221-0477-2 : 350-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.

### б) дополнительная литература:

1. Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Зарипова, М.Г. Кокотчикова, Л.А. Севастьянов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — 978-5-209-05455-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html>
2. Поздняков, Сергей Николаевич. Дискретная математика : учеб. для вузов / Поздняков, Сергей Николаевич, С. В. Рыбин. - М. : Академия , 2008. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-7695-3105-7 : 430-76. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
3. Соболева, Татьяна Сергеевна. Дискретная математика : учеб. для студентов вузов, обуч. по специальности направлений подгот. "Информ. и вычисл. техника", "Информ. системы", "Информ. безопасность" / Соболева, Татьяна Сергеевна, А. В. Чечкин ; под ред. А.В.Чечкина. - М. : Академия, 2006. - 254,[1] с. - (Университетский учебник. Серия "Прикладная математика и информатика"/ Ю.И.Димитриенко (отв. ред.)). - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695-2823-0 : 236-61. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
4. Куликов, Валерий Васильевич. Дискретная математика : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальности 071700 "Физика и техн. оптич. связи", 200900 "Сети связи и сист. коммутации", 201000 "Многоканальные телекоммуникац. системы", 201100 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение", 201200 "Средства связи с подвижными объектами", 201300 "Защищённые системы связи" / Куликов, Валерий Васильевич. - М. : РИОР, 2007. - 172,[1] с. - (Высшее образование: серия основана в 1996 г.).- Рекомендовано УМО. - ISBN 978-5-369-00205-6 : 117-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

**(Необходимая литература в электронном варианте имеется у преподавателя и у студента)**

Электронно-программные средства.

Компьютерные демонстрационные программы по математическим моделям алгоритмов (<http://matinf/> – из внутривузовской сети, <http://isttu.irk.ru:82/> –из Интернета).

1. Перемитина, Т.О. **Математическая логика и теория алгоритмов** : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с.130. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>дополните льная(Дата обращения 10.12.2017г.)

2. Балюкевич, Э.Л. **Математическая логика и теория алгоритмов** : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166> (Дата обращения 10.12.2017г.)

3. <https://www.lektorium.tv/mooc2/26749>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

При выполнении заданий программистский подход непременно должен присутствовать (без него решение не будет полноценным), однако, он не должен заслонять сугубо математические (доказательство и др.) и алгоритмические (построение, оптимизация, верификация и др.) аспекты.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Express, Microsoft Windows, Ubuntu Linux, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением.

Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.