

**Димитровградский инженерно-технологический институт -**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки	<u>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</u>
Профиль	<u>Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем</u>
Квалификация выпускника Форма обучения	<u>бакалавр</u>
Выпускающая кафедра	<u>Информационных технологий</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>Информационных технологий</u>

Се- местр	Трудоем- кость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Кон- троль	Форма промежуточ- ного контроля (экз., час./зачет)
4	72(2)	15	45		27		Зачет
<b>Итого</b>	<b>72 (2)</b>	<b>15</b>	<b>45</b>		<b>27</b>		<b>Зачет</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	9
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	10
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются изучение теоретических вопросов математической логики и получение практических навыков решения логических задач, формирование у студентов знаний, умений и навыков, обеспечивающих им квалифицированное применение основ логики и теории алгоритмов в программировании.

**Основные задачи** дисциплины - развитие алгоритмического и логического мышления студентов, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять их при исследовании прикладных ситуаций.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера. В результате изучения математической логики и теории алгоритмов студент должен:

- приобрести навыки логического мышления;
- уметь решать логические задачи;
- уметь логически правильно доказывать математические утверждения;
- знать основные свойства алгоритмов;
- уметь строить схемы нормальных алгоритмов Маркова и машины Тьюринга

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к вариативной части блока 1 профессионального модуля учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знания** элементарной математики в объеме школьной программы, основ линейной алгебры, основ информатики; дискретной математики;

**умения** выполнять алгебраические преобразования, действия с матрицами; разрабатывать простейшие программы на языках высокого уровня;

**владения** навыками логического мышления и составления схем алгоритмов .

Таблица 2.1 - Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
	ОПК-3	Математика Дискретная математика Математическое программное обеспечение Математическая логика и теория алгоритмов Вычислительная математика Методы оптимизации Исследование операций	Теоретические основы алгоритмизации Структуры и алгоритмы обработки данных Учебная практика Производственная практика Преддипломная практика Итоговая государственная аттестация
<b>Профессиональные компетенции</b>			
	ПК-3	Организация ЭВМ Базы данных Программирование	Сети и телекоммуникации Объектно-ориентированное программирование

	<p>Метрология, стандартизация и сертификация  Функциональное и логическое программирование  Теоретические основы алгоритмизации данных  Теория вычислительных процессов  Методы и средства инженерии ПО  Обработка экспериментальных данных на ЭВМ</p>	<p>Системы искусственного интеллекта  Структуры и алгоритмы обработки данных  Программирование под платформу. Net  Архитектура вычислительных систем  Web-программирование на ASP.NET  Технология разработки программного обеспечения  Теория языков программирования и методы трансляции  Человеко-машинное взаимодействие  Мультимедийные технологии  Сетевые технологии  Введение в Java технологии  Системы реального времени  Производственная практика  Итоговая государственная аттестация</p>
--	--	---

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности).

Таблица 3.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Код компетенции	Содержание компетенции	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Знать: основные понятия и методы алгебры логики; Уметь: логически правильно строить рассуждения при решении задач; Владеть: логикой высказываний и предикатов;
ПК-3	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;	Знать: основные свойства алгоритмов. Уметь строить математические модели Владеть: навыками применения программных математических пакетов для численных и символических вычислений при решении практических задач

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 4.1

**Объем дисциплины по видам учебных занятий (в соответствии с учебным планом)**

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр 4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2(72)</b>	<b>2(72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>		
занятия лекционного типа	17	17
занятия семинарского типа	34	34
в том числе: семинары		
практические занятия	34	34
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
<b>Самостоятельная работа обучающихся**:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
изучение теоретического курса	8	8
расчетно-графические задания, задачи	8	8
доклады	5	5
курсовое проектирование		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет***, экзамен)</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

### Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.2

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы					Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Лаб. занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	
	1	Математическая логика	9	10	-	11	40	ОПК-3, ПК-3,
	2	Теория алгоритмов	8	14	-	10	32	ОПК-3, ПК-3,
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>72</b>	

#### 4.2 Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет \_\_\_\_\_ %.

#### Лекционный курс

Таблица 4.3

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	<b>Тема 1.1 Исчисление высказываний</b> Цели и задачи математической логики. История развития. Парадоксы. Основные понятия и факты, необходимые для изучения дисциплины. Пропозициональные связи. Истинностные таблицы. Тавтологии. Противоречия.	2	2
2	1	Полные системы связок. Формальные теории. Основные понятия. Система аксиом для исчисления высказываний. Независимость	2	
3	1	<b>Тема 1.2. Теории первого порядка. Предикаты</b> Теории первого порядка. Кванторы. Интерпретации. Выполнимость и истинность. Модели.	2	4
4	1	Свойства теорий первого порядка. Предикаты. Теорема дедукции. Теоремы о полноте.	2	
5	1	<b>Тема 1. 3 Неклассические логики</b> Интуиционистские логики. Многозначные логики. Нечеткие логики и нечеткие множества Модальные логики. Темпоральные (временные) логики. Логика с новыми кванторами.	2	
6	2	<b>Тема 2.1 Эффективная вычислимость</b> Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества Универсальные функции и неразрешимость. Вычислимость по Эрбану –Геделю.	1	
		Рекурсивные функции. Примитивно и частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча	1	
7	2	<b>Тема 2. 2. Нормальные алгоритмы Маркова.</b> Понятие алгоритма. Основные свойства. Алгоритм в алфавите Схема нормального алгоритма. применимость Маркова. Примеры. Вычислимость функции по Маркову.	2	2

8	2	<b>Тема 2.3 Алгоритмы Тьюринга</b> Машина Тьюринга-Поста. Алгоритм Тьюринга. Примеры. Вычислимость функции по Тьюрингу.. Связь между алгоритмами Маркова и Тьюринга	2	2
	2	<b>Обзор</b>	1	
Итого:			17	8

### Практические занятия

Таблица 4.4

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Решение логических задач. Входной контроль	2	
2	1	Таблицы истинности пропозициональных форм. Тавтологии. Противоречия.	2	
3,4	1	Построение выводов в исчислении высказываний. Теорема дедукции.	4	2
5,6	1	Кванторы. Интерпретация. Выполнимость и истинность.	4	2
7,8	1	Предикаты. Построение выводов в исчислении предикатов	4	2
9	1	Контрольная работа	2	
10	1	Многозначные логики. Доклады .	2	2
11	2	Алгоритмы. Составление схем .	2	
12,13	2	Нормальные алгоритмы Маркова.	4	
14,15	3	Алгоритмы Тьюринга. Связь между алгоритмами Маркова и Тьюринга.	4	2
16	3	Контрольная работа.	2	
17	3	Зачетное занятие .	2	
Итого:			<b>36</b>	<b>12</b>

### Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены



## Самостоятельная работа студента

Таблица 4.6

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Изучение теоретического материала Темы 1.1-1.3	4
	1.2	Решение задач, выполнение домашних заданий. Темы 1.1-1.3	3
	1.3	Подготовка доклада с презентацией	4
2	2.1	Изучение теоретического материала Темы 2.1-2.4	4
	2.2	Решение задач, выполнение домашних заданий. Темы 2.1-2.4	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>21</b>

### Домашние и индивидуальные задания

Задания из учебного пособия:

Семенова В.Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.Н. Семенова. – Димитровград : ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2014. –92 с.

Раздел 1. Темы 1.1-1.3 (4 часа)

Упражнения с. 38.

Задания с. 81-88.

Раздел 2. Темы 2.1-2.3 (4 часа)

Упражнения с. 58.

Задания с. 89-90.

### Рефераты

Учебным планом не предусмотрены

### Курсовые работы (проекты) по дисциплине

Учебным планом не предусмотрены

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе преподавания дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» рекомендуется применять следующие методы обучения:

- словесные: лекции;
- лекции с презентациями;
- практические занятия и решение задач;
- доклады студентов с презентациями.

Лекционный курс рекомендуется читать по утвержденной рабочей программе.

При закреплении полученных знаний на примерах и упражнениях, можно использовать такие виды обучения как объяснительно-иллюстративный (на примерах применения анализа), репродуктивный (если у студентов возникают вопросы по примерам) и исследовательский. Кроме того, положительно влияет на процесс закрепления пройденного материала проблемное изложение ситуаций и частично-поисковая форма их решения.

Кроме этого, на контрольных работах студентам по их желанию предлагается вместо стандартного варианта решить две или даже одну «трудную» задачу. Для решения этих задач знание основного материала необходимо, но далеко не достаточно.

Студенты готовят доклады с презентациями по темам, изучаемым самостоятельно. Над каждой темой, как правило, работают два или три человека. Это учит студентов работать в группе. По желанию студента он может готовить доклад один. Каждый студент должен задать вопрос докладчику, при этом оцениваются в большей степени эти вопросы и ответы на них, чем сами доклады. Темы докладов достаточно сложные, поэтому просто найти в Интернете материал (хотя и это не очень просто) и красиво подготовить презентацию недостаточно, чтобы сделать доклад. Чтобы задать «хороший» вопрос, студент должен вникать в то, что рассказывает его товарищ, а чтобы на этот вопрос ответить, докладчик должен сам досконально во всем разобраться.

За хорошие вопросы и хорошие ответы уменьшается количество вопросов на зачете. За самый интересный вопрос добавляется балл к рейтингу.

Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- устные опросы;
- контрольные работы
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы.

**Итоговый контроль** по результатам семестров по дисциплине проходит в форме зачета.

*Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.*

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/ п	Автор	Название	Место из- дания	Наименование издательства	Год изда- ния	Количество экземпля- ров
<b>Основная литература</b>						
1	Глухов , М. М	Математическая логика Дискретные функции. Теория алгорит- мов [Электронный ре- сурс] [Электронный ресурс]	М	Лань	2012	1
	<u>Попов, С.В.</u>	Приклад- ная логика [Электронн ый ресурс]	М	Физматлит	2011	1
	<u>Ершов, Ю.Л.</u>	Математиче- ская логика [Электронн ый ресурс] : учеб. по- сobie	М	Физматлит	2011	1
	<u>Тихомирова, А.Н.</u>	Практикум по теории алгорит- мов [Электронный ре- сурс] : учебное пособие для вузов	М	НИЯУ МИФИ	2011	1
2	Семенова В.Н.	Математическая логика и теория алгорит- мов: учебное пособие	Димитров- град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2014	10
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Э. Мендельсон.	Введение в матема- тическую логику	М	Наука	1984	1

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

*Приводятся ссылки на Интернет-ресурсы,*

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2242](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2242)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=112](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=112)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4041](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4041)

### **7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Использование на занятиях электронных изданий, электронного курса лекций, специализированных программ, информационных (справочных) систем, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютеры)

### 2. Практические занятия (семинарского типа):

- компьютерный класс,
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, EXCEL),
- математическое ПО.

### 3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,

## 9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

«Математическая логика и теория алгоритмов»

Специальность 09.01.03 бакалавриат

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 60 баллов.

Итоговый контроль: 40 баллов

Всего часов 72

в том числе:

- 1 лекции 17 часов;
- 2 лабораторные работы \_\_\_\_\_ часов;
- 3 семинарские / практические занятия 34 часов;
- 4 подготовка к лекциям 12 часов;
- 5 подготовка к практическим занятиям 12 часов;
- 6 подготовка к контрольным работам 4 часов;
- 7 подготовка доклада 8 часов.

Семестр 4

Структура текущего и промежуточного контроля.

Информация о контр. точках	Текущий контроль(<=25) (ТК)							Промежуточ- ный контроль (<=30) (ПК)		Форма ито- гового кон- троля
	Л/ПЗ	Л/ПЗ	Л/ПЗ	Л/ПЗ	Л/ПЗ	Л/ПЗ	Л/ПЗ СР	ПК <sub>1</sub>	ПК <sub>2</sub>	
форма кон- троля	ДЗ	ПР	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ИЗ	КР	КР	Э
неделя сдачи	3	6	9	11	13	15	17	8	14	
макс. балл	3	3	3	3	3	3	7	15	15	40

Структура баллов, начисляемых студентам по результатам текущего контроля  
(промежуточного контроля)

№ п/п	Наименование видов учебной работы и состояния учебной дисциплины студентов	Начисляемое количество бал- лов (долей баллов)	Максимальное количество бал- лов по данному виду учебной работы
1	Посещение лекций, практических и занятий	0,3 балла за лекцию 0,3 балла за практическое занятие	12
2	Выполнение заданий на практических занятиях и до- машних заданий	18 практических занятий по 0,5 балла	9
3	Выполнение самостоятельной работы (индивидуаль- ное задание)	1 самостоятель- ная работа 4 балла	4
<i>Максимальная сумма баллов по результатам текущего контроля</i>			<b>25</b>

**ПЕРЕЧЕНЬ домашних заданий и видов самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Темы домашних заданий и самостоятельной работы	Недели семестра, в которых будут выдаваться задания	Недели семестров, в которых будут приниматься отчеты по домашним заданиям и типовому расчету
Раздел 1			
1	Математическая логика	2-3	8
Раздел 2			
2	Теория алгоритмов	9	17

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ Семенова В.Н. \_\_\_\_\_  
 (подпись И.О. Фамилия)

**Сокращения** Л- лекция, ПЗ – практическое занятие, ДЗ домашнее задание, СР – самостоятельная работа, ПР – проверочная работа, ИЗ– типовой расчет, КР – контрольная работа

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является частью естественно-научного модуля дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Дисциплина реализуется на \_\_\_\_\_ ИТ \_\_\_\_\_ факультете ДИТИ НИЯУ МИФИ кафедрой \_\_\_\_\_ информационных технологий \_\_\_\_\_.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОПК-3, профессиональных компетенций ПК-3, выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ исчисления высказываний, исчисления предикатов, основ теории алгоритмов, вычислимости функций, алгоритмов Маркова и Тьюринга. В рамках дисциплины «Дискретная математика» изучаются следующие разделы: математическая логика (исчисление высказываний, исчисление предикатов), теория алгоритмов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации*. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме *устного опроса, тестирования, проверки выполнения домашних заданий*, промежуточный контроль в форме *контрольных работ* и итоговый контроль в форме *зачета*.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (34 часов), и 21 часов самостоятельной работы студента.

### Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы студентов разработано учебное пособие:

Семенова В.Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В.Н. Семенова. – Димитровград : ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2014. –93с.

При изучении теоретического материала, подготовке к лекционным занятиям необходимо повторить материал предыдущих лекций. При работе с литературой и интернет-источниками следует обратить внимание на то, что терминология данной дисциплины не сформировалась окончательно, поэтому в разных источниках могут приводиться разные определения одних и тех же понятий. Рекомендуется следовать определениям, которые приводятся в учебном пособии.

При подготовке к контрольным работам рекомендуется выполнить тесты для самоконтроля из учебного пособия по соответствующим разделам, а при подготовке к экзамену – итоговый тест для самоконтроля. Правильные ответы ко всем тестам приводятся в конце пособия. Обратить внимание на вопросы, на которые даны неверные ответы при выполнении теста.

### Итоговый контроль. Вопросы к зачету

1. Пропозициональные формы. Истинностные таблицы. Тавтологии. Противоречия. Примеры.
2. Полные системы связок. Примеры.
3. Бинарные связки  $\downarrow$  и  $\mid$ .
4. Формальные теории. Основные понятия.
5. Система аксиом для исчисления высказываний. Теорема дедукции и ее следствия
6. Теоремы о полноте.
7. Исчисление предикатов. Понятия термина. Формулы. Примеры.
8. Интерпретации. Выполнимость и истинность.
9. Теория исчисления предикатов. Непротиворечивость теории исчисления предикатов.
10. Теорема дедукции для теории исчисления предикатов. Теоремы о полноте.
11. Свойства теорий первого порядка.
12. Аксиоматическая теория множеств. Порядковые числа. Конечные и счетные множества. Аксиома выбора. Аксиома ограничения.
13. Основные понятия теории алгоритмов.
14. Рекурсивные функции.
15. Вычислимость по Эрбану –Геделю.
16. Алгоритм в алфавите. Нормальные алгоритмы Маркова.
17. Машина Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга.
18. Связь между алгоритмами Маркова и Тьюринга. Вычислимость по Маркову.

### Текущий контроль. Задания для самостоятельной работы

1. Построить вывод

а)  $\vdash_{\mathcal{L}} ((A \supset B) \supset A) \supset A$

б)  $\vdash_{\mathcal{L}} (B \supset E) \supset (B \supset (A \supset B))$

в)  $B \vee \neg A \vdash_{\mathcal{L}} \neg(A \wedge \neg B)$

д)  $\vdash_{\mathcal{L}} \neg B \supset (B \wedge A \supset E)$

2. Доказать, что

$\forall x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \equiv A_1^2(x_2, x_1)) \supset_{\mathcal{L}} (\exists x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \wedge \neg A_1^2(x_2, x_1)))$  -логически общезначимая формула.

$\exists x_1 \exists x_2 (A_1^1(x_1) \supset A_1^1(x_2)) \supset (\exists x_2 \forall x_1 \neg (A_1^1(x_1) \wedge \neg A_1^1(x_2)))$  -логически общезначимая формула.

$\forall x_1 \exists x_2 \forall x_3 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^3(x_1, x_2, x_3)) \equiv \exists x_1 \exists x_2 \forall x_3 (\neg A_2^3(x_1, x_2, x_3) \supset_{\mathcal{L}} A_1^2(x_1, x_2))$  -логически общезначимая формула.

$\forall x_1 \exists x_2 \forall x_3 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_2)) \supset (\forall x_1 A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_2)) \vee \exists x_2 A_2^1(x_2)$  -логически общезначимая формула.

3. Доказать, что



$\exists x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_1) \wedge A_2^1(x_2)) \supset \forall x_2 \forall x_1 (A_1^2(x_1, x_2) \vee A_2^1(x_1) \vee A_2^1(x_2))$  - не логически общезначимая формула.

$\forall x_1 \exists x_2 (A_1^3(x_2, x_1, x_3) \supset A_2^1(x_3)) \supset \exists x_2 A_2^1(x_2)$  - не логически общезначимая формула

$\forall x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^2(x_2, x_1)) \supset \exists x_2 \forall x_1 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^2(x_2, x_1))$  - не логически общезначимая формула

$\forall x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_1) \equiv A_1^2(x_2, x_2)) \supset \forall x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \equiv A_1^2(x_2, x_1))$  не логически общезначимая формула.

4. Придумать две интерпретации формул

а)  $\forall x_1 \forall x_2 \exists x_3 (A_1^1(x_1) \wedge A_1^1(x_2) \wedge A_1^1(x_3) \supset A_2^3(x_1, x_2, x_3))$

б)  $\exists x_1 \exists x_2 (A_1^1(x_1) \supset A_1^1(x_2))$

г)  $\forall x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \equiv A_1^2(x_2, x_1))$

д)  $\forall x_1 \forall x_2 (A_1^1(x_1) \wedge A_1^1(x_2) \supset \exists x_3 A_2^3(x_1, x_2, x_3))$

5. Записать в символах теории первого порядка.

А) Все студенты, не сдавшие зачёты, не сдают первый экзамен, но не все, кто не сдал первый экзамен, не имеют всех зачётов.

Б) Не все люди любят собак, некоторые люди любят кошек. Но ни один человек не любит и кошек, и собак.

В) Не каждый дурак сможет удалить нужные файлы, но ни один умный человек не станет этого делать.

Г) Дурная трава быстро растёт.

Д) Не все люди, получившие высшее образование, имеют хорошую работу, но все, кто имеет хорошую работу, имеют высшее образование.

6. Составить схему нормального алгоритма Маркова и (или) машину Тьюринга, которые переводят слово P в слово Q:

а)  $P = a_1, a_2, \dots, a_n; Q = a_1, *a_2 ** \dots, a_n ** \dots *$

б)  $P = a_1, a_2, \dots, a_n a_{n+1}, a_{n+2}, \dots, a_{2n}; Q = a_{n+1}, a_{n+2}, \dots, a_{2n} a_1, a_2, \dots, a_n$

в)  $P = a_1, a_2, \dots, a_n; Q = a_1, a_2, \dots, a_n, a_1, a_2, \dots, a_n$  (удвоение слова)

г)  $P = a_1, a_2, \dots, a_n; Q = a_1, a_1, a_2, a_2, \dots, a_n, a_n$

д)  $P = a_1, a_2, \dots, a_n; Q = a_2, a_1, a_4, a_{23}, \dots, a_n, a_{n-1}$

6. Составить схему нормального алгоритма Маркова и (или) машину Тьюринга над алфавитом A, которые вычисляют функцию

а)  $\varphi(m, n) = |2m - n|, A = \{*, 1\}$

б)  $\varphi(m, n) = \min(m, n), A = \{*, 1\}$

в)  $\varphi(m, n) = m \cdot n, A = \{*, 1\}$

г)  $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < 10 \\ 1, & x = 10, \\ 2, & x > 10 \end{cases} \quad A = \{S_0, S_1, S_2, \dots, S_{10}\}; S_1 = 1, S_2 = 2, S_{10} = 0$

д)  $\varphi(x) = \text{количество символов в слове } x; A = \{S_0, S_1, S_2, \dots, S_n\}$

### Темы докладов

1. Парадоксы
2. Неклассические логики. Обзор
3. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами
4. нечеткие отношение и нечеткие выводы

5. NP- задачи. NP-полные задачи
6. Темпоральные логики
7. Модальная логика
8. Конечные автоматы. Примеры конечных автоматов
9. Автоматические языки
10. Машина Тьюринга
11. Алгоритмически неразрешимые проблемы
12. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы
13. Частично разрешимые проблемы
14. Труднорешаемые задачи и понятие NP-полноты
15. Верификация программ
16. Многозначные логики
17. Алгоритмы Маркова

### Промежуточный контроль. Контрольные работы

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №2

1. Построить вывод

$$\vdash_{\alpha} \neg A \supset (B \supset (\neg A \wedge B)) \vee \neg B$$

2. Доказать, что

$(\forall x_i A \vee \exists x_i B) \supset \exists x_i (A \vee B)$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x_1 (A_1^1(x_1) \wedge A_2^1(x_1)) \supset \forall x_1 A_1^1(x_1) \vee \exists x_1 (A_2^1(x_1) \vee \neg A_1^1(x_1))$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$$\forall x_i (\exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^2(x_1, x_2)) \supset A_3^2(x_1, x_2))$$

5. Записать в символах теории первого порядка

Друг моего друга – мой друг, враг моего друга – мой враг, но не любой враг моего врага – мой друг.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №3

1. Построить вывод

$$\vdash_{\alpha} (A \supset (A \vee A))$$

2. Доказать, что

$\forall x_i \exists x_j (A_1^2(x_i, x_j) \vee A_1^2(x_j, x_i)) \supset \exists x_i A_1^2(x_i, x_i)$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x \forall y ((A_1^2(x, y) \vee \neg A_1^2(y, x)) \supset [A_1^2(x, x) \equiv A_1^2(y, y)])$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$$\exists x_1 \forall x_2 \forall x_3 ([A_1^2(x_1, x_2) \supset A_1^2(x_1, x_3)] \supset A_2^3(x_1, x_2, x_3))$$

5. Записать в символах теории первого порядка

Не каждый дурак сможет удалить нужные файлы, но ни один умный человек не станет этого делать.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №4

1. Построить вывод

$$\vdash_{\alpha} ((A \wedge B) \supset \varepsilon) \supset (A \supset (B \supset \varepsilon))$$

2. Доказать, что

$\exists x_1 \forall x_2 (A_1^1(x_1) \supset A_2^1(x_2)) \supset \forall x_1 \exists x_2 (A_1^1(x_1) \supset A_2^1(x_2))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\forall x_1 \forall x_2 (A_1^1(x_1) \vee A_1^1(x_2)) \supset \exists x_1 \forall x_2 (A_1^1(x_1) \wedge A_1^1(x_2))$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\forall x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_2)) \supset \forall x_2 A_3^1(x_2)$

5. Записать в символах теории первого порядка

Всякий, кто учиться на четвёртом курсе, сдал экзамен за 3 курс, но не всякий, кто сдал экзамен за 3 курс, учиться на четвёртом курсе.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №5

1. Построить вывод

$\vdash_{\alpha} \neg(A \wedge (\neg(A \vee B)))$

2. Доказать, что

$\forall x_1 \forall x_2 ((A_1^2(x_1, x_2) \vee (A_2^1(x_1) \vee A_3^1(x_2))) \supset (A_2^1(x_1) \vee A_3^1(x_2)))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\forall x \exists y (\neg A_1^2(x, y) \vee A_1^2(y, x)) \supset (\neg A_1^2(x, x) \supset \neg A_1^2(y, y))$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\forall x_1 \exists x_3 \exists x_2 (A_1^1(x_1) \supset A_2^3(x_1, x_2, x_3))$

5. Записать в символах теории первого порядка

Дурная трава быстро растёт.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №6

1. Построить вывод

$\vdash_{\alpha} (A \supset B) \supset (\neg A \vee \neg B)$

2. Доказать, что

$A_1^2(x_1, x_2) \supset \exists x_1 (A_1^2(x_1, x_2) \vee A_1^2(x_2, x_1))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\forall x_1 \forall x_2 [A_1^2(x_1, x_2) \vee A_2^2(x_2, x_1)] \supset \forall x_1 A_1^2(x_1, x_2) \vee \forall x_2 A_2^2(x_2, x_1)$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\exists x_1 \forall x_2 ((A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^2(x_2, x_1)) \supset A_1^2(x_1, x_2))$

5. Записать в символах теории первого порядка

Не всякий студент, хорошо сдавший экзамен, списывал, и не каждый, кто списывал, хорошо сдал экзамен.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №7

1. Построить вывод

$\vdash_{\alpha} (A \supset \neg B) \supset \neg(A \wedge B)$

2. Доказать, что

$\forall x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \wedge A_2^2(x_2, x_1)) \supset \exists x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \wedge A_2^2(x_2, x_1))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x_i \forall x_j (A_1^1(x_i) \vee A_2^1(x_j)) \supset \exists x_i A_1^1(x_i) \vee \forall x_j A_2^1(x_j)$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\forall x_2 \exists x_3 ((A_1^3(x_1, x_2, x_3) \supset A_2^2(x_2, x_3)))$

5. Записать в символах теории первого порядка

Некоторые студенты группы ВТ-21 – бездельники, но не все бездельники учатся в группе ВТ-21.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №8

1. Построить вывод

$\vdash_{\alpha} (\neg A \supset (A \supset B)) \supset A$

2. Доказать, что

$\forall x_1 \exists x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_2)) \supset \neg \exists x_1 \forall x_2 (\neg (A_2^1(x_2) \supset A_1^2(x_1, x_2)))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x_1 \forall x_2 (A_1^3(x_1, x_2, x_3) \supset A_2^1(x_3)) \supset \forall x_3 (A_2^1(x_3))$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\exists x_2 \forall x_1 (A_1^2(x_2, x_2) \vee A_1^2(x_1, x_1) \supset A_1^2(x_1, x_2))$

5. Записать в символах теории первого порядка

Не все, получившие высшее образование, имеют хорошую работу, но все, кто имеет хорошую работу, имеют высшее образование.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №9

1. Построить вывод

$\vdash_{\alpha} (B \supset \varepsilon) \supset (B \supset (A \supset B))$

2. Доказать, что

$\forall x_i (A \supset B) \supset (\forall x_i A \supset B) \vee \forall x_i B$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x_i (A \supset B) \equiv \forall x_i (\neg A \supset \neg B)$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$\forall x_1 \forall x_2 \forall x_3 (A_1^2(x_1, x_2) \wedge A_1^2(x_2, x_3) \supset A_1^2(x_1, x_3) \vee A_1^2(x_3, x_3))$

5. Записать в символах теории первого порядка

Если не все студенты выполняют домашние задания по логике, то не все студенты сдадут зачёт по логике, и кого-то не допустят до экзаменов.

Контрольная работа  
по математической логике  
Вариант №10

1. Построить вывод

$B \vee \neg A \vdash_{\alpha} \neg(A \wedge \neg B)$

2. Доказать, что

$\forall x_1 \exists x_2 \forall x_3 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^3(x_1, x_2, x_3)) \equiv \exists x_1 \exists x_2 \forall x_3 (\neg A_2^3(x_1, x_2, x_3) \supset \neg A_1^2(x_1, x_2))$  – логически общезначимая формула

3. Доказать, что

$\exists x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^2(x_2, x_1)) \supset \forall x_1 \forall x_2 (A_1^2(x_2, x_1) \supset A_2^2(x_2, x_1))$  – не является логически общезначимой формулой

4. Придумать две интерпретации формуле

$$\forall x_1 (\forall x_2 (A_1^2(x_1, x_2) \supset A_2^1(x_2)) \supset A_2^1(x_1))$$

5. Записать в символах теории первого порядка

Если кто-нибудь может выполнить лаб. работу по методам оптимизации, то и студент Иванов может выполнить эту работу.

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №1

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = |2x - y|, A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n;$$
$$Q = a_n a_n a_n \dots a_{n-1} \dots a_1 a_1$$
$$B = \{s_0, \dots, s_n\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №2

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \min(2x, 3y) \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n}$$
$$Q = a_{n+1} \dots a_{2n} a_1 \dots a_n$$
$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №3

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = 3x + 2y, \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n;$$
$$Q = a_1 a_1 a_2 a_2 \dots a_n a_n$$
$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №4

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} 0, & x < y \\ 1, & x = y \\ 2, & x > y \end{cases} \quad A = \{0, 1, \dots, 9\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n; \\ Q &= a_1 a_2 \dots a_n a_1 a_2 \dots a_n \\ B &= \{S_0, S_1, \dots, S_n\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №5

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \max\{2x, y\}, \quad A = \{1, *\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n}; \\ Q &= a_1 a_{n+1} a_2 a_{n+2} \dots a_n a_{2n} \\ B &= \{S_0, S_1, \dots, S_n\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №6

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = xy, \quad A = \{1, *\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_{2n}; \\ Q &= a_n a_{n-1} \dots a_1 a_{2n} a_{2n-1} \dots a_{n+1} \\ B &= \{a, б, в, \dots, я\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №7

- Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.
- Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.
- Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .
- Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = 3x + y, \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n; n = 2k + 1$$

$$Q = a_1 a_3 a_5 a_7 \dots a a_n a_2 a_n a_{n-1}$$

$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №8

- Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.
- Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.
- Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .
- Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < 10 \\ 1, & x = 10 \\ 2, & x > 10 \end{cases} \quad A = \{0, 1, \dots, 9\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n$$

$$Q = a_2 a_1 a_4 a_3 \dots a_n a_{n-1}$$

$$B = \{S_0, S_1, \dots, S_n\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №9

- Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.
- Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.
- Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .
- Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x \text{ нечётное} \\ 1, & x \text{ чётное} \end{cases} \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n;$$

$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

$$Q = \text{слово, полученное из } P$$

удалением  
всех символов,  
которые  
встречаются более одно-  
го слова

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №10

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \min\{2x - y, 3x - 2y\}, \quad A = \{1, y\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n \\ Q &= a_n a_{n-1} \dots a_1 a_1 a_2 \dots a_n \\ B &= \{S_0, \dots, S_n\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов

Вариант №11

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \max\{x + y, 2x - y\}, \quad A = \{1, *\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n \\ Q &= a_1 a_2 \dots a_n \quad a_n a_{n-1} \dots a_1 \\ B &= \{a, б, в, \dots, ю, я\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов

Вариант №12

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} 0, & x + y - \text{чётное} \\ 1, & x + y - \text{нечётное} \end{cases}$$

$$A = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n$$

$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

$$Q = \text{получено из } P \text{ удвоением} \\ \text{всех символов «с»}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов

Вариант №13

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .



Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} x + y, & x \leq y \\ x - y, & x > y \end{cases}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n} \\ Q &= a_2 a_n \dots a_{2n} a_1 a_3 \dots a_{2n-1} \\ B &= \{a, b, c, d\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №14

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\begin{aligned} \varphi(x, y) &= \begin{cases} x - y, & x > y \\ 2x, & x < y \\ 3y, & x = y \end{cases} \quad A = \{1, *\} \\ P &= a_1 a_2 \dots a_n \\ Q &= a_1 a_1 a_2 a_2 \dots a_n a_n a_1 a_1 \dots a_n a_n \\ B &= \{a, b, c, d\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №15

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ делится на } 3 \\ 0, & x \text{ не делится на } 3 \end{cases} \quad A = \{1, *\}$$

$$\begin{aligned} P &= a_1 a_2 \dots a_n \\ Q &= a_1 * a_2 * \dots * a_n \\ B &= \{a, b, c \dots z\} \end{aligned}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов

Вариант №16

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ делится на } 3 \\ 0, & x \text{ не делится на } 3 \end{cases} \quad A = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$$

$$P = a_1 a_2 a_3 \dots a_n$$

$$Q = a_2 * a_1 * a_3 * a_4 * \dots * a_n * a_{n-1}$$

$$B = \{a, b, c\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №17

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x, y) = \max(x, y) + \min(x, y) \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n$$

$$Q = a_1 * a_2 ** a_3 *** a_4 \dots a_n ***$$

$$B = \{S_0, S_1 \dots S_n\}$$

... \*

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №18

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x, y) = \max(x, y) + \min(x, y) \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_n$$

$$Q = a_1 * a_2 ** a_3 * a_4 ** \dots a_n$$

$$B = \{S_0, S_1 \dots S_n\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №19

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом А, вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом А, которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом В, который переводит слово Р в слово Q.

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом В, которая переводит слово Р в слово Q.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < 10 \\ 1, & 11 \leq x < 20 \\ 2, & x \geq 20 \end{cases} \quad A = \{1, *\}$$

$$P = a_1 a_2 a_3 \dots a_{2n}$$

$$Q = a_1 a_2 * a_3 a_4 * \dots * a_{2n-1} a_{2n}$$

$$B = \{a, b, c, \dots, z\}$$

Контрольная работа №2  
по математической логике и теории алгоритмов  
Вариант №20

Задание №1 Для заданной функции  $\varphi$  построить нормальный алгоритм Маркова над алфавитом  $A$ , вычисляющий эту функцию.

Задание №2 Для заданной функции  $\varphi$  построить машину Тьюринга над алфавитом  $A$ , которая вычисляет эту функцию.

Задание №3 Составить схему нормального алгоритма Маркова над алфавитом  $B$ , который переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

Задание №4 Построить машину Тьюринга над алфавитом  $B$ , которая переводит слово  $P$  в слово  $Q$ .

$$\varphi(x) = \begin{cases} 2x, & x > 3 \\ 3x, & x < 3 \\ 1, & x = 3 \end{cases} \quad A = \{*, 1\}$$

$$P = a_1 a_2 \dots a_{2n}$$

$$Q = a_1 * a_3 * \dots * a_{2n-2} * a_{2n}$$

$$B = \{a, b, c\}$$

Приложение 4  
к рабочей программе дисциплины  
«Математическая логика и теория алгоритмов»

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часов, из них 54 часов аудиторных занятий и 18 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Уделить внимание следующим понятиям: «Формальная теория», «Вывод», «Предикат», «Вычислимость функции».
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач из домашних и индивидуальных заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, работа с учебным пособием. Если самостоятельно не удастся выполнить какое-то задание, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и учебное пособие. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Приложение 5  
к рабочей программе дисциплины  
«Математическая логика и теория алгоритмов»

**ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**

**I. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: **Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, презентации лекций.

**Работа в команде:** совместная работа студентов в группе при выполнении групповых домашних заданий по разделу 2, решение задач повышенной сложности.

**II. Виды и содержание учебных занятий**

**Раздел 1. Математическая логика**

**Теоретические занятия (лекции) - 18 часов.**

**Лекция 1,2.** Изложение теоретических вопросов. Презентация

Цели и задачи математической логики. История развития. Парадоксы. Основные понятия и факты, необходимые для изучения дисциплины. Пропозициональные связки. Истинностные таблицы. Тавтологии. Противоречия.

**Лекция 3,4.** Изложение теоретических вопросов. Презентация

Полные системы связок. Формальные теории. Основные понятия. Система аксиом для исчисления высказываний. Независимость

**Лекция 5,6.** Изложение теоретических вопросов. Презентация

Теории первого порядка. Кванторы. Интерпретации. Выполнимость и истинность. Модели.

**Лекция 7,8.** Изложение теоретических вопросов. Презентация

Свойства теорий первого порядка. Предикаты. Теорема дедукции. Теоремы о полноте.

**Лекция 9.** Изложение теоретических вопросов. Презентация

Интуиционистские логики. Многозначные логики. Нечеткие логики и нечеткие множества

Модальные логики. Темпоральные (временные) логики. Логики с новыми кванторами

### **Практические и семинарские занятия - \_\_20\_\_ часов.**

Решение задач из учебного пособия:

Семенова В.Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В.Н. Семенова. – Димитровград : ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2014. –93 с.

**Занятие 1.** Решение логических задач. Задания: 3.1 -3.5,с. 84-85.

Входной контроль. Дом. задание 3.6 -3.9.с.85

**Занятие 2.** Таблицы истинности пропозициональных форм. Тавтологии. Противоречия.

Решение задач .Задания: 1.1 -1.5 с. 81-82. Устный опрос. Дом. задание: 1.6 -1.8 с. 81-82.

**Занятие 3.** Построение выводов в исчислении высказываний. Теорема дедукции

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 2.1 -2.5 с. 81-82. Устный опрос.

Дом. задание: 2.6 -2.7 с. 82.

**Занятие 4.** Построение выводов в исчислении высказываний.

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 2.8 -2.9 с. 82. Устный опрос.

Дом. задание: 2.10, с. 82.

**Занятие 5.** Кванторы. Интерпретация.

Решение задач .Упражнения 2.1-2.2(п. а,б), с. 58: Задания: 7.1 -7.2, 8.1-8.2 с. 88-89.Устный опрос. Дом. задание: Упражнения 2.1-2.2,п. в),г), с. 58: Задания: 7.3 -7.4, 8.3-8.4 с. 88-89.

**Занятие 6.** Выполнимость и истинность

Решение задач .Упражнения 2.3-2.4(п. а,б), с. 58: Задания: 5.1 -5.2, 6.1-6.2 с. 88-89.Устный опрос. Дом. задание: Упражнения 2.3-2.4,п. в),г), с. 58: Задания: 5.3 -5.4, 6.3-6.4 с. 88-89.

**Занятие 7.** Предикаты. Построение выводов в исчислении предикатов.

Решение задач .Упражнения 2.1-2.2(п. а,б), с. 58: Задания: 7.1 -7.2, 8.1-8.2 с. 88-89.Устный опрос. Дом. задание: Упражнения 2.1-2.2,п. в),г), с. 58: Задания: 7.3 -7.4, 8.3-8.4 с. 88-89.

**Занятие 8.** Подготовка к контрольной работе по первому разделу. Устный опрос. Тестирование.

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 2.10, 3.10, 4.10, 5.10, 6.10, 7.10, 8.10,с. 82-88. Дом. задание: подготовка к контрольной работе

**Занятие 9** Контрольная работа.

**Занятие 10** Многозначные логики.

Доклады студентов с презентациями.. Обсуждение докладов.

**Управление самостоятельной работой студента.**

Проверка домашних индивидуальных заданий. Текущие консультации.

**Раздел 2. Алгоритмы**  
**Теоретические занятия (лекции) - 16 часов.**

**Лекция 10,11.** *Изложение теоретических вопросов. Презентация*  
Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества Универсальные функции и неразрешимость. Вычислимость по Эрбану –Геделю.

**Лекция 12** *Изложение теоретических вопросов. Презентация*

Рекурсивные функции. Примитивно и частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.

**Лекция 13,14** *Изложение теоретических вопросов. Презентация*

Понятие алгоритма. Основные свойства. Алгоритм в алфавите Схема нормального алгоритма. применимость Маркова. Примеры. Вычислимость функции по Маркову.

**Лекция 15,16.** *Изложение теоретических вопросов. Презентация*

Машина Тьюринга-Поста. Алгоритм Тьюринга. Примеры. Вычислимость функции по Тьюрингу.

**Лекция 17** *Изложение теоретических вопросов. Презентация*

Связь между алгоритмами Маркова и Тьюринга.

**Лекция 18.** *Обзор*

**Практические и семинарские занятия - 16 часов.**

Решение задач из учебного пособия:

Семенова В.Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В.Н. Семенова. – Димитровград : ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2014. –93 с.

**Занятие 11.** Алгоритмы. Составление схем. Составление схемы алгоритма изучения дисциплины и сдачи зачета.

Дом. задание: Составить е схемы алгоритма обучения по специальности.

**Занятие 12.** Нормальные алгоритмы Маркова.

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 9.1-9.3, с.89-90.

Дом. задание: 9.4-9.5, с.89-90.

**Занятие 13.** Вычислимость функции по Маркову.

Задания: 9.6-9.8, с.89-90. Дом. задание: 9.9-9.10, с.89-90.

**Занятие 14.** Алгоритмы Тьюринга.

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 10.1-10.3, с.89-90.

Дом. задание: 10.4-10.5, с.89-90.

**Занятие 15.** Связь между алгоритмами Маркова и Тьюринга

Проверка домашнего задания. Решение задач. Задания: 10.6-10.8, с.89-90.

Дом. задание: 10.9-10.10, с.89-90. Подготовка в контрольной работе.

**Занятие 16.** Контрольная работа №2.

**Занятие 17.** Вычислимость по Эрбану – Геделю. Рекурсивно перечислимые множества. Решение задач. **Обсуждение результатов контрольной работы. Тест.**

**Занятие 18.** Подведение итогов. Зачетное занятие.

**Управление самостоятельной работой студента.**

Проверка домашних индивидуальных заданий. Текущие консультации.