


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Председатель Ученого совета  
 Факультета информационных  
 технологий и компьютерной  
 безопасности  
 Пасмурнов С.М.   
 (подпись)  
 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Автоматизированных и вычислительных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

Профили: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, Системы автоматизированного проектирования, Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

(название профиля по УП)

Часов по УП: 216; Часов по РПД: 216;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 180; Часов по РПД: 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 126 (70 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 126 (70 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 6;

Виды контроля в семестрах: Экзамены – 1; Зачеты – 0; Зачеты с оценкой – 0; Курсовые проекты -0; Курсовые работы - 1.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1/18		2/18		3/18		4/18		5/18		6/18		7/18		8/12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18															18	18
Лабораторные	36	36															36	36
Практические																		
Ауд. занятия	54	54															54	54
Сам. работа	126	126															126	126
Итого	180	180															180	180


Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. № 5.

Программу составил: \_\_\_\_\_  к.т.н., Холопкина Л.В.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): \_\_\_\_\_  к.т.н. Кабанов  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизированных и вычислительных систем

Зав. кафедрой АВС \_\_\_\_\_  С.Л. Подвальный

Согласовано:

Зав. кафедрой САПРИС \_\_\_\_\_  Я.Е. Львович

Зав. кафедрой КИТП \_\_\_\_\_  М.И. Чижов

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель изучения дисциплины</b> – овладение формализованными методами анализа и синтеза систем профессиональной деятельности.
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	ознакомление с формально-логическими аспектами формулировки теорем и методов их доказательств
1.2.2	освоение методов логического вывода в теории высказываний и в логике предикатов первого порядка; освоение методов логического программирования;
1.2.3	освоение методов логического программирования;
1.2.4	ознакомление с формализованным понятием алгоритма и способами оценки его эффективности;
1.2.5	приобретение навыков построения и использования логических моделей при решении практических задач;
1.2.6	практическое освоение систем логического программирования для решения инженерных задач;
1.2.7	умение оценивать эффективность алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б	код дисциплины в УП: Б1.Б.10
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике и информатике в пределах программы средней школы	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
	Базы данных
	Дискретная математика для программистов
	Основы теории принятия решений

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	--

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные принципы построения логических моделей (ОПК-5);
3.1.2	- основные способы анализа логических моделей (ОПК-5);
3.1.3	- способы оценки эффективности алгоритмов (ОПК-5);
3.1.4	- структуру программных средств для решения логических задач (ОПК-5);
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- разрабатывать логические модели с использованием средств исчисления высказываний и исчисления предикатов (ОПК-5);
3.2.2	- анализировать логические модели средствами языка Пролог (ОПК-5);
3.2.3	- оценивать эффективность разрабатываемых алгоритмов (ОПК-5);
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методами проектирования элементов систем искусственного интеллекта с использованием языка Пролог (ОПК-5);
3.3.2	-- технологиями оценки эффективности алгоритмов (ОПК-5).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Исчисление высказываний	2	1	2	-	4	18	12
2	Логический вывод в исчислении высказываний	2	3	2	-	4	18	12
3	Исчисление предикатов	2	5	2	-	4	18	12
4	Логический вывод в исчислении предикатов.	2	7,9	4	-	8	18	24
5	Практические аспекты использования исчисления высказываний и исчисления предикатов. Элементы логического программирования	2	11	2	-	4	18	18
6	Алгоритмы. Интуитивное и строгое определение алгоритма.	2	13	2	-	4	18	12
7	Машинная математика. Машина Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	2	15,17	4	-	8	18	18
<b>Итого</b>				<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>180</b>

#### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>1 семестр</b>		<b>18</b>	
<b>Раздел 1</b>		<b>2</b>	
1	Введение. Предмет математической логики и теории алгоритмов. Основные понятия, термины и определения. Язык логики высказываний. Алфавит, синтаксис и семантика языка. Логические связки. Таблицы истинности. Формулы логики высказываний. Равносильность и общезначимость. <i>Самостоятельное изучение.</i> Логические операции исчисления высказываний	1	
2	Основные равносильности логики высказываний. Совершенная дизъюнктивно-нормальная и конъюнктивно-нормальная формы. Приведение к нормальной форме	1	
<b>РАЗДЕЛ 2</b>		<b>2</b>	
3	Логическое следствие. Аксиоматическая система вывода. Система аксиом исчисления высказываний. Доказательство правильности логического вывода с помощью эквивалентных преобразований, таблиц истинности, семантических таблиц. <i>Самостоятельное изучение.</i> Атомарная семантическая таблица	1	
4	Метод резолюций. Метод вычеркивания. Метод лок-резолюций	1	
<b>РАЗДЕЛ 3</b>		<b>2</b>	
5	Логика предикатов. Одноместные и $n$ - местные предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Нормальные формы в логике предикатов. Предваренная нормальная форма. Сколемовская нормальная форма. <i>Самостоятельное изучение.</i> Основные логические операции над предикатами	1	
6	Нормальные формы в логике предикатов. Предваренная нормальная форма. Сколемовская нормальная форма.	1	
<b>РАЗДЕЛ 4</b>		<b>4</b>	
7	Логическое следствие. Метод семантических таблиц. Атомарная семантическая таблица. Противоречивость и бесконечность ветвей. Семантические деревья.	1	
8	Процедура вывода Эрбрана.	1	

9	Метод резолюций. Унификация (неформальное описание). Унификация (формальное описание). Связь метода резолюций в логике предикатов с методом резолюций в логике высказываний. <i>Самостоятельное изучение.</i> Механизм применения метода резолюций.	1	
10	Унификация (формальное описание). Связь метода резолюций в логике предикатов с методом резолюций в логике высказываний.	1	
	<b>РАЗДЕЛ 5</b>	<b>3</b>	
11	Элементы логического программирования (обзор). ПРОЛОГ и логическое программирование. Структура программы. Элементы. Факты. <i>Самостоятельное изучение.</i> Программная среда Пролог	1	
12	Правила. Запросы. Синтаксис данных. Объекты. Алфавит. Переменные. Константы.	1	
13	Предикаты. Деревья. Аппарат вычислений.	1	
	<b>РАЗДЕЛ 6</b>	<b>2</b>	
14	Формализованное понятие алгоритма. Элементарные вычислимые функции. Основные операции: суперпозиция, схема примитивной рекурсии, операция минимизации. <i>Самостоятельное изучение.</i> Работа с элементарными вычислимыми функциями	1	
15	Частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.	1	
	<b>РАЗДЕЛ 7</b>	<b>3</b>	
16	Простейшая вычислительная модель. Машина Тьюринга. Состав машины Тьюринга. Функциональная схема машины Тьюринга. Методы оценки эффективности алгоритмов (обзор).	1	
17	Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема выводимости в математической логике. Проблема самоприменимости. Проблема эквивалентности слов для ассоциативных исчислений <i>Самостоятельное изучение.</i> Нормальные алгоритмы Маркова	1	
18	Нормальные алгоритмы Маркова	1	

## 4.2 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### 4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>1 семестр</b>		<b>36</b>	<b>8</b>	
1-2	Лабораторная работа № 1. Алгебра исчисления высказываний. Перевод высказываний естественного языка на язык исчисления высказываний.	4		Отчет, опрос
3-4	Лабораторная работа № 2. Логическое следствие в исчислении высказываний.	4		Отчет, опрос
5-6	Лабораторная работа № 3. Исчисление предикатов. Алгебра исчисления предикатов	4		Отчет, опрос
7-8	Лабораторная работа № 4. Логическое следствие в исчислении предикатов. Метод семантических таблиц	4		Отчет, опрос
9-10	Лабораторная работа № 5. Логическое следствие в исчислении предикатов. Метод резолюций	4		Отчет, опрос
11-12	Лабораторная работа № 6. Элементы логического программирования. Язык Пролог	4		Отчет, опрос
13-14	Лабораторная работа № 7. Алгоритмы. Частично и общерекурсивные функции.	4		Отчет, опрос
15-16	Лабораторная работа № 8. Машинная математика. Машина Тьюринга	4		Отчет, опрос
17-18	Лабораторная работа № 9. Нормальные алгоритмы Маркова	4		Отчет, опрос

### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>1 семестр</b>		<b>Экзамен</b>	<b>126</b>
1	Подготовка к лабораторной работе № 1	отчет	4
2	Подготовка к лабораторной работе № 1	отчет	4
3	Подготовка к лабораторной работе № 2	отчет	8
	Подготовка к лабораторной работе № 2	отчет	1

4	Работа над темами для самостоятельного изучения	контрольное собеседование	6
	Подготовка курсовой работы	Консультация	
5	Подготовка к лабораторной работе № 3	отчет	8
6	Подготовка к лабораторной работе № 3	отчет	4
7	Подготовка к лабораторной работе № 4	отчет	4
8	Подготовка к лабораторной работе № 4	отчет	8
9	Работа над темами для самостоятельного изучения	контрольное собеседование	12
	Подготовка курсовой работы	Консультация	
10	Подготовка к лабораторной работе № 5	Отчет	4
	Подготовка к лабораторной работе № 5	отчет	18
11	Подготовка к лабораторной работе № 6	отчет	6
12	Подготовка к лабораторной работе № 6	отчет	12
	Работа над темами для самостоятельного изучения	контрольное собеседование	
	Подготовка курсовой работы	Консультация	
13	Подготовка к лабораторной работе № 7	отчет	4
14	Подготовка к лабораторной работе № 7	отчет	8
	Работа над темами для самостоятельного изучения	контрольное собеседование	
	Подготовка курсовой работы	Консультация	
15	Подготовка к лабораторной работе № 8	отчет	4
16	Подготовка к лабораторной работе № 8	отчет	12
17	Подготовка к лабораторной работе № 9	отчет	
18	Итоговое занятие	контрольное собеседование	6

#### 4.5. Курсовые работы

В задачи курсовых работ входят: развитие у студентов навыков моделирования и решения логических задач с использованием современных программных сред.

Примерные типы курсовых работ.

№ п/п	Название темы
1	Анализ способов проверки правильности перевода с естественного языка на язык исчисления высказываний.
2	Анализ способов представления теорем математики с использованием исчисления предикатов
3	Разработка и реализация алгоритмов преобразования логических выражений
4	Сравнительный анализ методов минимизации логических выражений
5	Исследование методов доказательства основ математики с использованием исчисления предикатов
6	Сравнительный анализ методов логического вывода в исчислении предикатов
7	Сравнительный анализ методов логического вывода в исчислении высказываний
8	Сравнительный анализ различных реализаций метода резолюций
9	Программное моделирование работы машины Тьюринга
10	Программная реализация нормальных алгоритмов Маркова
11	Анализ связи метода резолюций в исчислении высказываний и исчисление предикатов



12	Анализ теоретических основ метода резолюций
13	Анализ алгоритмов унификации
14	Программное моделирование метода резолюций
15	Программное моделирование метода лок-резолюций

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Информационные лекции:</b> обсуждение методики решения логических задач
5.2	<b>лабораторные работы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком,</li> <li>– защита выполненных работ;</li> </ul>
5.3	<b>самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение теоретического материала,</li> <li>– подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям,</li> <li>– работа с учебно-методической литературой,</li> <li>– оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов,</li> <li>– подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену;</li> </ul>
5.4	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> <li>– блиц-контрольные работы во время лекций;</li> <li>– рефераты по темам самостоятельных работ;</li> <li>– отчет и защита выполненных лабораторных работ.</li> </ul>
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к коллоквиумам, вопросы к экзаменам и зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.
<b>6.2</b>	<b>Темы письменных работ</b>
<b>1 семестр</b>	
6.2.1	Минимизация логических выражений
6.2.2	Доказательство правильности логических выражений
6.2.3	Разработка функциональных схем машины Тьюринга

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1 1	Холопкина Л.В.	Математическая логика и теория алгоритмов: практикум: учеб. пособие/Л.В. Холопкина. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 162 с.	2008 печат.	1
7.1.1.2	Карпов Ю.Г.	Теория автоматов.- М.: Питер, 2003	2003 печат.	0,8
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Фалевич Б.Я.	Теория алгоритмов: учеб. пособие/Б.Я. Фалевич.- М.: Машиностроение, 2004.- 160с.	2004 печат.	1
7.1.2.2	Успенский В.А.	Вводный курс математической логики: учеб. пособие/ В.А. Успенский. – М.: Физматлит, 2002, 128 с.	2002 печат.	0,16
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Холопкина Л.В., Носачева М.П.	Методические указания по выполнению лабораторных работ 1-3 по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов». Воронеж, ВГТУ, 20014.	2014 печат.	1
7.1.3.2	Холопкина Л.В., Носачева М.П.	2. Холопкина Л.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ 4-7 по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов». Воронеж, ВГТУ, 2014	2014 печат.	1
<b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
7.1.4.1	Учебные пособия и методические указания к выполнению лабораторных работ находятся на сетевом диске и доступны в любой лаборатории			
7.1.4.2	Дисплейные классы для выполнения лабораторных работ с установленной системой программирования Visual Prolog			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>8.1</b>	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
<b>8.2</b>	<b>Учебные лаборатории:</b> – “Лаборатория систем проектирования” – “Лаборатория систем программирования” – “Лаборатория компьютерных сетей”
<b>8.3</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
<b>8.4</b>	<b>Кабинеты</b> , оборудованные проекторами и интерактивными досками