

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ФМИАТ  
от «21» \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № 5719  
Председатель \_\_\_\_\_ Волков М.А.  
(подпись, расшифровка подписи)  
«21» \_\_\_\_\_ 2019 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<i>Математическая логика и теория алгоритмов</i>
Факультет	ФМИАТ
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	1-2

Направление (специальность) 10.05.01 Компьютерная безопасность \_\_\_\_\_  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) «Математические методы защиты информации»  
*полное наименование*

Форма обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2018 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_.

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Седова Наталья Олеговна	Информационной безопасности и теории управления	Профессор, д.ф-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / А.С. Андреев / Подпись _____ ФИО _____ « <u>15</u> » _____ 2019 г.	 / А.С. Андреев / Подпись _____ ФИО _____ « <u>15</u> » _____ 2019 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию системного, логического и алгоритмического мышления.

*Целью* дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является ознакомление студентов с основами современной математической логики и теории алгоритмов, методами оценки сложности алгоритмов, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.

*Задачами* дисциплины являются:

- развитие у студентов соответствующих общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций;
- формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности методов математической логики, умения применять эти методы в решении прикладных задач;
- развитие творческого, логического и алгоритмического мышления, математической грамотности, способности критически анализировать собственные рассуждения и самостоятельно их корректировать;
- воспитание математической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста в области компьютерной безопасности;
- ознакомление с основными объектами математической логики, а также их приложениями для решения различных задач, требующих применения вычислительных средств;
- выработка навыков обращения с дискретными конструкциями и умения строить математические модели объектов и процессов, с которыми имеет дело специалист в ходе своей профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является обязательной и относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы специалитета по специальности 10.05.01 – «Компьютерная безопасность», профиль «Математические методы защиты информации» (Б1.Б.10).

Дисциплина читается во 2-ом и 3-ем семестрах и базируется на знаниях и навыках, приобретенных в результате освоения школьного курса математики, а также на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- «Алгебра»;
- «Математический анализ»;
- «Дискретная математика».

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знание базовых понятий и определений математического анализа, алгебры, дискретной математики;
- умение использовать в формальной записи основные логические операции.

Результаты освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин:

Теория информации

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Теоретико-числовые методы в криптографии  
 Методы программирования  
 Технология разработки программного обеспечения  
 Методы алгебраической геометрии в криптографии  
 Вычислительные методы в алгебре и теории чисел  
 Комбинаторика

а также в проектной деятельности, научно-исследовательской работе, для прохождения государственной итоговой аттестации.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*Перечень формируемых компетенций в процессе освоения материала по дисциплине (модулю) с указанием кода и наименования компетенций, соотнесенных с установленными разработчиком РПД индикаторами достижения каждой компетенции отдельно в соответствии с ФГОС ВО.*

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия математической логики и теории алгоритмов; язык и средства современной математической логики;</li> <li>– возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать основными объектами и методами математической логики и теории алгоритмов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования языка современной символической логики;</li> <li>– навыками упрощения формул алгебры высказываний и логики предикатов;</li> <li>– навыками доказательства теорем в рамках исчисления высказываний и логики предикатов;</li> <li>– навыками работы с формальными системами и формализации знаний, проблем и задач.</li> </ul>
ОПК-10: способность к самостоятельному построению алгоритма, проведению его анализа и реализации в современных программных комплексах.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– различные подходы формализации понятия алгоритма и доказательства алгоритмической неразрешимости некоторых классов задач;</li> <li>– основные подходы к оценкам сложности алгоритмов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать сложность алгоритмов и вычислений;</li> <li>– классифицировать алгоритмы по основным классам эффективности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками составления программ для различных алгоритмических систем;</li> <li>– навыками практического использования математических мето-</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

дов дисциплины при решении конкретных практических задач.

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): **5**.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <u>очная</u> )		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		2	3
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>36</b>
Аудиторные занятия	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>36</b>
Лекции	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Практические и семинарские занятия	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа	<b>76</b>	<b>40</b>	<b>36</b>
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы.	Контрольные работы – 3, тестирование - 2	Контрольные работы – 2, тестирование - 1	Контрольные работы – 1, тестирование - 1
Курсовая работа	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль	<b>36</b>		<b>36</b>
Виды промежуточной аттестации	–	Зачет	Экзамен
Всего часов по дисциплине	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Введение.</b>							Тест
1. Введение	6	2	0	0	0	4	
<b>Раздел 2. Логика высказываний.</b>							контрольная работа
2. Логика высказываний. Основные понятия	8	2	2	0	0	4	
3. Проблемы, решаемые логикой высказываний.	10	2	4	0	0	4	
4. Логическое следствие и логический вывод.	8	2	2	0	0	4	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

<b>5. Метод резолюций</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>Раздел 3. Логика предикатов.</b>							кон- троль- ная ра- бота
<b>6. Логика предикатов (логика первого порядка).</b>	12	2	2	0	0	8	
<b>7. Интерпретация. Модель и контрмодель. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.</b>	12	2	2			8	
<b>8. Строение математических теорем Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы.</b>	8	2	2	0	0	4	
							зачет
<b>Раздел 4. Верификация программ.</b>							
<b>9. Верификация. Программа как преобразователь предикатов</b>	8	2	2	0	0	4	тест
<b>10. Спецификация программ обработки данных</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>11. Примеры проверки корректности программ обработки данных</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>12. Модель представления реагирующих систем</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>13. Линейная темпоральная логика</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>14. Темпоральная логика ветвящегося времени</b>	8	2	2			4	
<b>15. Практическое применение дедуктивной верификации программ</b>	6	2				4	
<b>Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.</b>							кон- троль- ная ра- бота
<b>16. Алгоритмы и вычислимые функции</b>	10	2	4	0	0	4	
<b>17. Алгоритмическая неразрешимость</b>	8	2	2	0	0	4	
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	экза- мен
<b>Контроль</b>	<b>36</b>					<b>36</b>	
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>34</b>				<b>112</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

### Раздел 1. Введение

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи математической логики. Обзор содержания курса. Формальные теории.** Определение формальной теории. Алфавит, формулы. Формальный язык и его необходимость в современной науке и моделировании.

### Раздел 2. Логика высказываний

**Тема 2. Логика высказываний: основные понятия.** Высказывание. Истинность. Логические связки. Формальный язык логики высказываний. Формулы и подформулы. Интерпретация. «Перевод» сложных высказываний с естественного языка. Особенности импликации. Классификация формул. Основные тавтологии алгебры высказываний. Использование тавтологий в доказательстве.

**Тема 3. Проблемы, решаемые логикой высказываний.** Равносильность формул. Логическое следование и логическая эквивалентность. Максимальное логическое следствие. Доказательство теорем.

**Тема 4. Логическое следствие и логический вывод.** Сведение проблемы логического следствия к проблеме невыполнимости формулы. Силлогизмы.

**Тема 5. Метод резолюций.** Резолютивный вывод. Применение метода резолюций.

### Раздел 3. Логика предикатов

**Тема 6. Логика предикатов (логика первого порядка).** Основные понятия исчисления предикатов. Понятие терма, предиката, формулы. Свободное и связанное вхождение переменной в формулу. Замкнутые формулы. Истинность, интерпретация, модель.

**Тема 7. Интерпретация. Модель и контрмодель. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.** Эквивалентные преобразования формул логики предикатов. Множество истинности простого и сложного предиката. Ограниченные кванторы. Проблема логического вывода в логике предикатов.

**Тема 8. Строение математических теорем Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы.** Формализация математических утверждений. Доказательства от противного. Аристотелева силлогистика. Проверка правильности умозаключений. Использование кругов Эйлера.

### Раздел 4. Верификация программ. Программа как преобразователь предикатов

**Тема 9. Верификация. Программа как преобразователь предикатов.** Тестирование и верификация. Необходимость верификации и ее связь с математической логикой. Последствия ошибок в программах. Формальные требования к программам.

**Тема 10. Спецификация программ обработки данных.** Программы обработки данных. Частичная и полная корректность. Сильнейшее постусловие и слабейшее предусловие. Индуктивный метод доказательства частичной корректности.

**Тема 11. Примеры проверки корректности программ обработки данных.** Доказательство корректности ациклических программ. Инвариант цикла и его использование в доказательстве корректности. Примеры.

**Тема 12. Модель представления реагирующих систем.** Трансформационные и реагирующие программы. Параллельные процессы. Адекватное описание поведения управляющих систем средствами математической логики.

**Тема 13. Линейная темпоральная логика.** Темпоральные и модальные операторы. Синтаксис и семантика линейной темпоральной логики. Выражение требований к программам формулами линейной темпоральной логики.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**Тема 14. Темпоральная логика ветвящегося времени.** Линейное и ветвящееся время. Структура Крипке. Формальная семантика. Проверяемые свойства. Алгоритм проверки модели.

**Тема 15. Практическое применение дедуктивной верификации программ.** Защитное программирование. Корректность по построению. Генерация тестов. Современное состояние индуктивной верификации.

### Раздел 5. Элементы теории алгоритмов

**Тема 16. Алгоритмы и вычислимые функции.** Интуитивное понятие алгоритма и неформальная вычислимость. Понятие алгоритмической системы. Вычислимые функции. Примитивно рекурсивные функции. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции. Теория алгоритмов.

**Тема 17. Алгоритмическая неразрешимость.** Машина Тьюрига. Тезис Чёрча-Тьюринга и алгоритмическая неразрешимость. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ.

### Раздел 2. Логика высказываний

**Тема 1. Логика высказываний. Прикладные задачи, решаемые средствами математической логики** (форма проведения – практическое занятие)

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

- Формализация рассуждений. Логические задачи. Схемы логического управления.
- Построение формул алгебры высказываний.
- Анализ выполнимости формул алгебры высказываний тривиальным методом.

**Тема 2. Формализация высказываний и систем высказываний. Операции над формулами в алгебре высказываний** (форма проведения – практическое занятие)

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

- Определение атомарных и сложных высказываний. Абстрагирование и конкретизация.
- Эквивалентные преобразования.
- Упрощение систем высказываний и формул алгебры высказываний.
- Построение нормальных форм для формул алгебры высказываний. Упрощение нормальных форм.

**Тема 3. Логическое следование и вывод** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

- Посылки и вывод.
- Максимальное логическое следствие и его использование при решении задач.

**Тема 4. Логическое следствие** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

- Проверка правильности умозаключения с использованием свойств логического следствия.
- Получение всех логических следствий из набора посылок с использованием нормальных форм записи.

**Тема 5. Анализ выполнимости формул логики высказываний** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

- Анализ выполнимости и невыполнимости формул алгебры высказываний.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Метод резолюций.

Использование метода резолюций для проверки правильности рассуждений.

Интерпретация резолютивного вывода

### Раздел 3. Логика предикатов

**Тема 6. Основные понятия логики предикатов** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Построение формул исчисления предикатов.

Поиск подформулы для заданной формулы исчисления предикатов.

Свободные и связанные переменные.

**Тема 7. Свойства предикатов и их использование** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Интерпретация предикатных и ее анализ.

Множество истинности предиката. Модели и контрмодели

Преобразования предикатов. Эквивалентность.

**Тема 8. Различные формы представления формул логики предикатов. Метод резолюций** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Ограниченные кванторы.

Построение предваренных нормальных форм для формул логики предикатов.

Построение сколемовских стандартных форм для формул логики предикатов.

### Раздел 4. Верификация программ. Программа как преобразователь предикатов

**Тема 9. Запись утверждений, требований и свойств системы с помощью предикатов. Спецификация программ обработки данных** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Программа как преобразователь предикатов. Предикаты и предикатные формулы в описании свойств и требований.

**Тема 10. Дедуктивная верификация программ** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Программа как преобразователь предикатов.

Условия частичной корректности программы в форме предиката. Способы проверки частичной корректности.

**Тема 11. Дедуктивная верификация программ** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Слабейшее предусловие и его определение.

Вычисление слабейшего предусловия операторов программ преобразования данных.

Инвариант цикла.

Проверка корректности программ преобразования данных

**Тема 12. Проверка корректности реагирующих программ** (форма проведения – практическое занятие)

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Модель представления реагирующих систем. Параллелизм.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Линейная темпоральная логика. Базовые операторы и семантика.

**Тема 13-14. Проверка корректности реагирующих программ** (форма проведения - практические занятия)

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Логика ветвящегося времени. Базовые операторы и семантика. Проверка выполнимости формул. Структура Крипке.

### **Раздел 5. Элементы теории алгоритмов**

**Тема 15. Рекурсивные функции** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Исследование функций на примитивную рекурсивность.

**Тема 16. Рекурсивные функции** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Исследование функций на частичную рекурсивность.

**Тема 17. Машины Тьюринга** (форма проведения – практическое занятие).

*Вопросы для обсуждения на занятии:*

Примеры построения машин Тьюринга.

Свойства машин Тьюринга.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ).**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Контрольная работа 1: преобразования формул алгебры высказываний, логический вывод в алгебре высказываний, метод резолюций

Контрольная работа 2: эквивалентные преобразования формул логики предикатов, логический вывод в логике предикатов

Контрольная работа 3: проверка корректности программ

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)**

### **9.1. Вопросы (требования) к зачету**

1. Знать основные задачи и предмет математической логики.
2. Знать основные понятия и определения теории формальных систем.
3. Знать основные понятия и определения логики высказываний.
4. Знать основные эквивалентные преобразования формул логики высказываний.
5. Знать классификацию формул логики высказываний.
6. Знать основные тавтологии логики высказываний.
7. Уметь находить подформулы для заданной формулы логики высказываний.
8. Уметь интерпретировать формулы логики высказываний.
9. Уметь применять основные эквивалентные преобразования логики высказываний для упрощения формул логики высказываний, доказывать эквивалентность заданных формул алгебры высказываний на основе эквивалентных преобразований
10. Уметь установить отношение логического следования (или его отсутствия) заданной формулы из совокупности других формул
11. Уметь вывести все неэквивалентные логические следствия из заданной совокупности формул

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

12. Уметь находить множество истинности предикатной формулы при заданной интерпретации
13. Уметь осуществить перевод предложения естественного языка на формальный язык
14. Уметь осуществить перевод логической формулы на естественный язык при заданной интерпретации атомарных формул
15. Знать и уметь применить процедуру резолютивного вывода.
16. Уметь осуществить эквивалентные преобразования предикатной формулы, сформулировать отрицание утверждения, используя формальную запись.

## 9.2. Вопросы к экзамену

17. Основные определения теории формальных систем. Свойства формальных систем. Примеры.
18. Логика высказываний. Основные определения и понятия.
19. Логическое значение сложного высказывания в логике высказываний. Логическая эквивалентность и ее свойства. Признак логической эквивалентности. Основные эквивалентности логики высказываний.
20. Интерпретация. Запись высказываний естественного языка. Особенность использования логических связок.
21. Классификация формул логики высказываний. Основные тавтологии логики высказываний (с хотя бы одной проверкой).
22. Анализ выполнимости высказываний. Тривиальный метод. Алгебраический метод. Примеры использования.
23. Анализ выполнимости высказываний. Метод резолюций. Примеры использования.
24. Логическое следствие. Эквивалентные определения.
25. Максимальное логическое следствие из совокупности формул. Вывод всевозможных логических следствий из совокупности формул.
26. Методы проверки логического следования
27. Логические схемы доказательств математических утверждений.
28. Силлогизмы Аристотеля и их значение в истории математической логики.
29. Логика предикатов. Основные определения. Свободные и связанные переменные.
30. Логика предикатов. Понятия истинности, интерпретации, модели; связанные с ними определения и утверждения.
31. Предваренные нормальные формы предикатов. Основные определения, эквивалентности. Алгоритм построения предваренных нормальных форм.
32. Сколемовские стандартные формы. Основное свойство сколемовских стандартных форм.
33. Тестирование, верификация и валидация. Отличия.
34. Необходимость верификации и ее связь с математической логикой. Последствия ошибок в программах. Формальные требования к программам.
35. Программа как преобразователь предикатов. Спецификация программ обработки данных.
36. Частичная корректность программ и ее обоснование
37. Сильнейшее постусловие и слабейшее предусловие. Индуктивный метод доказательства частичной корректности.
38. Инвариант цикла и его использование в доказательстве корректности. Примеры.
39. Проблема корректности программных сетей управления и реагирующих программ.
40. Модель представления реагирующих систем. Адекватное описание поведения управляющих систем средствами математической логики.
41. Темпоральные и модельные операторы. Линейная темпоральная логика.
42. Выражение требований к программам формулами линейной темпоральной логики.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

43. Темпоральная логика ветвящегося времени. Сравнение линейного и ветвящегося времени.
44. Структура Крипке и ее построение. Алгоритм проверки модели.
45. Практическое применение дедуктивной верификации программ. Защитное программирование.
46. Корректность по построению. Генерация тестов.
47. Современное состояние индуктивной верификации.
48. Теория алгоритмов. Интуитивное понятие алгоритма. Понятие алгоритмической системы.
49. Прimitивно-рекурсивные функции. Основные определения (простейшие функции, операция суперпозиции, примитивная рекурсия). Примеры.
50. Машина Тьюринга и ее значение в теории алгоритмов.
51. Интуитивное понятие алгоритма и неформальная вычислимость. Понятие алгоритмической системы.
52. Вычислимые функции. Прimitивно рекурсивные функции.
53. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции. Примеры.
54. Машина Тьюринга.
55. Тезис Чёрча-Тьюринга и алгоритмическая неразрешимость.
56. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Введение	<i>проработка учебного материала</i>	2	тест
Логика высказываний	<i>решение задач</i>	10	Контрольная работа
Логика предикатов	<i>решение задач</i>	18	Контрольная работа
	<i>подготовка к сдаче зачета</i>	10	зачет
Верификация программ. Программа как преобразователь предикатов	<i>решение задач</i>	28	тест
Элементы теории алгоритмов	<i>проработка учебного материала, решение задач</i>	8	Контрольная работа
	<i>подготовка к сдаче экзамена</i>	36	экзамен

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### а) Список рекомендуемой литературы

#### *основная*

1. Михеева Е.А. Дискретная математика: конспект лекций (второй семестр) [Электронный ресурс]: электронный учебный курс: учеб. пособие / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск: УлГУ, 2016 URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/736/interface/>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- Михеева Е.А. Введение в **дискретную математику**: учеб. пособие для 1 курса фак. математики, информ. и авиац. технологий. Ч. 2 / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск: УлГУ, 2016. - 90 с. URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/248>
- Зюзьков, В. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — ISBN 978-5-4332-0197-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72122.html>

#### **дополнительная**

- Балюкевич, Э. Л. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева. — Москва: Евразийский открытый институт, 2009. — 188 с. — ISBN 978-5-374-00220-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10772.html>
- Шмырин, А. М. Лекции по дискретной математике и математической логике: учебное пособие / А. М. Шмырин, И. А. Седых. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 160 с. — ISBN 978-5-88247-714-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55636.html>
- Задачи** и упражнения по **математической** логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов по спец. 090100 – «Информационная безопасность» / М. М. Глухов [и др.]. - СПб.: Лань, 2008. - 112 с.: ил
- Михеева Е.А. Дискретная математика: учебно-метод. пособие для 1 и 2 курсов фак. математики и информ. технологий / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ, Фак. математики и информ. технологий. - Ульяновск: УлГУ, 2008 URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/221>

#### **учебно-методическая**

- Математическая логика и теория алгоритмов: методические указания к самостоятельной работе / составители И. А. Седых. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>
- Кулькова, Л. И. Сборник задач и упражнений по теории алгоритмов: учебно-методическое пособие / Л. И. Кулькова, С. И. Салпагаров. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-209-08067-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91068.html>
- Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов специальностей 10.05.01 «Компьютерная безопасность», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / Н. О. Седова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 995 КБ). - Текст : электронный. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4658>

Согласовано:

И. Б. Бибикова  
Должность сотрудника научной библиотеки

Полина И. Ю.  
ФИО

И. Ю.  
подпись

14.06.19  
дата



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы обеспечены Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) предлагаются следующие варианты восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



подпись

профессор каф. ИБТУ Седова Н.О.

должность

ФИО