

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

направление: **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

уровень образования: **бакалавр**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии».

Составитель Салтыкова Екатерина Владимировна, ст.преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 21.05.2021 г. № 5

Заведующий кафедрой


_____ А.Г. Горбушин
21.05 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану (090301, Информатика и вычислительная техника, профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления)

Протокол заседания учебно-методической комиссии

от 09 июня 2021 г. № 11

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ


_____ А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы


_____ А.Г. Горбушин
21.05 2021г.

ОТЯЖА К ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Название дисциплины</i>	Б1.В.01 Математическая логика и теория алгоритмов
<i>Направление подготовки (специальность)</i>	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Место дисциплины</i>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	5/180
<i>Цель изучения дисциплины</i>	Цель преподавания дисциплины: ознакомление с основными понятиями математической логики и теории алгоритмов и методами решения практических задач.
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	Алгебра логики. Специальные классы функций. Логика высказываний. Исчисление высказываний. Логика предикатов. Операции над предикатами. Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов. Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Частично-рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы, Классы задач P и NP; NP-полные задачи.
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Экзамен

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Математическая логика и теория алгоритмов» связан как с формализацией основ математики, так и с ее применением для решения проблем, связанных с уточнением понятия алгоритма и вычисления его сложности.

Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов компетенции ПК-1 - Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

Основные задачи дисциплины:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- развитие умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- теоретическое освоение студентами основных положений курса математической логики;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1)	Основные понятия логики высказываний.
2)	Основные равносильности логики высказываний.
3)	Правила вывода.
4)	Понятие формальной теории. Исчисление высказываний.
5)	Теорема о дедукции и ее следствия.
6)	Основные понятия логики предикатов.
7)	Предваренная нормальная форма.
8)	Формализованное исчисление предикатов.
9)	Понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма.
10)	Понятие частично-рекурсивной функции, операторы.
11)	Понятие машины Тьюринга.
12)	Понятие нормального алгоритма Маркова.

Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ n/n	Умения
1.	Проверять логическое следование формулы различными способами.
2.	Находить следствия из данных посылок.
3.	Находить посылки для данного следствия.
4.	Проверять выводимость формул в исчислении высказываний.
5.	Выполнять равносильные преобразования формул логики предикатов.
6.	Составлять программы для машины Тьюринга при решении задач.
7.	Составлять программы для нормальных алгоритмов Маркова.
8.	Проверять частичную рекурсивность функций, находить их значения.

Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

<i>№ n/n</i>	<i>Навыки</i>
1.	Выполнять операции над предикатами, навешивать кванторы на переменные.
2.	Записывать предложения в виде формулы логики предикатов
3.	Находить предваренную нормальную форму для предиката.

Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

<i>Компетенции</i>	<i>Индикаторы</i>	<i>Знания (№№ из 3.1)</i>	<i>Умения (№№ из 3.2)</i>	<i>Навыки (№№ из 3.3)</i>
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПК-1.1 Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование	1-12		
	ПК-1.2 Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ		1-8	
	ПК-1.3 Владеть: навыками проектирования и			1-3

	реализации вычислительных и информационных систем, навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской документации			
--	--	--	--	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Программирование дискретных структур, Информатика.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная					
				лек	прак	лаб	КЧА		
1	Логика высказываний. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования формул.	10	3	4	2	2		2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
2	Методы проверки логического следования формул.	8	3	2		2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
3	Приложения логики высказываний.	12	3	4	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
4	Исчисление высказываний.	6	3	2	2			2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
5	Логика предикатов. Операции над предикатами.	10	3	4	2			4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
6	Формулы логики предикатов.	12	3	4	2	2		4	Выполнение домаш-

	Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов.								ней работы, Контрольная работа №1
7	Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	12	3	4	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
8	Частично-рекурсивные функции.	10	3	2	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
9	Нормальные алгоритмы Маркова.	10	3	4		2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
10	Алгоритмически неразрешимые проблемы, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	9,6	3	2	2	2		3,6	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1
	Экзамен	36					0,4	35,6	Экзамен проводится по билетам
	Всего за семестр	180		32	16	16	0,4	35,6	

4.2.Содержание разделов курса

№ n/n	<i>Раздел дисциплины</i>	Коды компетенции и индикаторов	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)	Форма контроля
1.	Логика высказываний. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования формул.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	1		1	Контрольная работа №1
2.	Методы проверки логического следования формул.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	1	1	2	Контрольная работа №1
3.	Приложения логики высказываний.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	2	2		Контрольная работа №1
4.	Исчисление высказываний.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	3	3		Контрольная работа №1
5.	Логика предикатов. Операции над предикатами.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	4	4		Контрольная работа №2
6.	Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	4	5		Контрольная работа №2
7.	Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	5	6		Контрольная работа №3

8.	Частично-рекурсивные функции.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	6	7		Контрольная работа №3
9.	Нормальные алгоритмы Маркова.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	7			Контрольная работа №3
10.	Алгоритмически неразрешимые проблемы, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	ПК-1.1,ПК-1.2, ПК-1.3	8	8	3	Контрольная работа №3

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	Логика высказываний. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования формул.	4
2	2	Методы проверки логического следования формул.	2
3	3	Приложения логики высказываний.	4
4	4	Исчисление высказываний.	2
5	5	Логика предикатов. Операции над предикатами.	4
6	6	Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов.	4
7	7	Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	4
8	8	Частично-рекурсивные функции.	2
9	9	Нормальные алгоритмы Маркова.	4
10	10	Алгоритмически неразрешимые проблемы, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	2
		Всего часов	32

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Логика высказываний. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования формул.	2
2.	3	Приложения логики высказываний.	2
3.	4	Исчисление высказываний.	2
4.	5	Логика предикатов. Операции над предикатами.	2
5.	6	Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов.	2
6.	7	Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	2
7.	8	Частично-рекурсивные функции.	2
8.	10	Алгоритмически неразрешимые проблемы, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	2
		Всего часов	16

4.5. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Логика высказываний. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования формул.	2
2.	2	Методы проверки логического следования формул.	2
3.	3	Приложения логики высказываний.	2
4.	6	Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Исчисление предикатов.	2
5.	7	Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	2
6.	8	Частично-рекурсивные функции.	2
7.	9	Нормальные алгоритмы Маркова.	2
8.	10	Алгоритмически неразрешимые проблемы, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	2
		Всего часов	16

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

Для контроля освоения дисциплины проводятся: проверка выполнения домашних заданий, контрольные работы:

- 1) Контрольная работа № 1 по темам «Логика высказываний», «Исчисление высказываний».
- 2) Контрольная работа № 2 по темам «Логика предикатов», «Исчисление предикатов».
- 3) Контрольная работа № 3 по теме «Теория алгоритмов».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

а) Основная литература

1. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – 2006. – 366с. – Режимы доступа: http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181116922-diskretnaja_matematika_i_matematicheskaja_logika.html.
2. Гринченков Д.В., Потоцкий С.И. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010.
3. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448с. – Режимы доступа: http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181147450-matematicheskaja-logika-i-teorija.html.
4. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов.- М: Издательский центр «Академия», 2007. – 304с. – Режимы доступа: http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181184378-zadachi-i-uprazhneniya-po-matematicheskoy-logike.html
5. Фалевич, Б.Я. Теория алгоритмов [Текст]: учеб. пос. для вузов по спец. "Инф-ка и выч. техника"/ Б.Я. Фалевич - - М.:Машиностроение, 2004. (кроме нормативно-правовой базы)

б) Дополнительная литература

1. Анкудинов Г.И., Анкудинов И.Г., Петухов О.А. Математическая логика и теория алгоритмов: Учеб.пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003.
2. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие. – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003.

3. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика: Учеб.пособие для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
4. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Физматлит, 2004.
5. Никольская И.Л. Математическая логика: Учебник. – М.: «Высшая школа», 1981.
6. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: «Наука», 1971.
7. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М: Издательство Юрайт, 2016.
8. Эббинхауз Г.Д. и др. Машины Тьюринга и рекурсивные функции. – М.: Мир, 1972.
9. Поляков В.И. Основы теории алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»/ Поляков В.И., Скорубский В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 50 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67504.html>.— ЭБС «IPRbooks».

в) методические указания:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: пособие к практической части курса. – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2018.
2. Исенбаева Е.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов». – Ижевск: ИжГТУ, 2019 (Элект.издание).

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИР-БИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Мировая цифровая библиотека. – Режим доступа: <http://wdl.org/ru/>
6. Открытое образование. Курсы ведущих ВУЗов России. – Режим доступа: <http://openedu.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

д) программное обеспечение:

1. Microsoft Office;
2. Doctor Web (лицензионное ПО).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№№ П/П</i>	<i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i>
1	Мультимедийные лекционные аудитории. Оборудование: доска, ноутбук, проектор, экран.
2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.
3	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»

направление: **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и
управления**

уровень образования: **бакалавр**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п.2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы промежуточного контроля
1	<p>ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>ПК-1.1 Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование</p> <p>ПК- 1.2</p> <p>Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ</p> <p>ПК-1.3</p> <p>Владеть: навыками проектирования и реализации вычислительных и информационных систем,</p>	<p>31 Основные понятия логики высказываний.</p> <p>32 Основные равносильности логики высказываний.</p> <p>33 Правила вывода.</p> <p>34 Понятие формальной теории. Исчисление высказываний.</p> <p>35 Теорема о дедукции и ее следствия.</p> <p>36 Основные понятия логики предикатов.</p> <p>37 Предваренная нормальная форма.</p> <p>38 Формализованное исчисление предикатов.</p> <p>39 Понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма.</p> <p>310 Понятие частично-рекурсивной функции, операторы.</p> <p>311 Понятие машины Тьюринга.</p> <p>312 Понятие нормального алгоритма Маркова.</p> <p>У1 Проверять логическое следование формулы различными способами.</p> <p>У2 Находить следствия из данных посылок.</p> <p>У3 Находить посылки для данного следствия.</p> <p>У4 Проверять выводимость формул в исчислении высказываний.</p> <p>У5 Выполнять равносильные преобразования формул логики предикатов.</p> <p>У6 Составлять программы для машины Тьюринга при решении задач.</p> <p>У7 Составлять программы для нормальных алгоритмов Маркова.</p> <p>У8 Проверять частичную рекурсивность функций, находить их значения.</p> <p>Н1 Выполнять операции над предикатами, навешивать кванторы на</p>	<p>Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Контрольная работа №3, Экзамен</p>

	навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской документации	переменные. Н2 Записывать предложения в виде формулы логики предикатов Н3 Находить предваренную нормальную форму для предиката.	
--	---	---	--

Описание элементов для оценивания формирования компетенций

Наименование: Экзамен

Представление в ФОС: перечень вопросов и примерные задачи, предлагаемые на экзамене

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Предмет математической логики. История развития.
2. Логика высказываний. Высказывания. Логические операции.
3. Таблицы истинности логических операций.
4. Законы алгебры логики.
5. Тождественно истинные и тождественно ложные формулы.
6. Логическое следование формул. Признаки и свойства логического следования.
7. Способы проверки логического следования.
8. Правила логического вывода.
9. Метод резолюций в логике высказываний.
10. Нахождение следствий из данных посылок.
11. Нахождение посылок для данного заключения.
12. Приложения логики высказываний.
13. Понятие формальной теории.
14. Исчисление высказываний.
15. Предикаты. Классификация предикатов.
16. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул.
17. Операции над предикатами (логические операции, кванторы).
18. Предваренная нормальная форма.
19. Исчисление предикатов.
20. Понятие алгоритма.
21. Частично-рекурсивные функции.
22. Машины Тьюринга.
23. Нормальные алгоритмы Маркова.
24. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
25. Понятие сложности алгоритма, трудноразрешимые задачи.
26. Классы задач P и NP. NP-полные задачи.
27. Приближенные алгоритмы.

Примерные задачи, предлагаемые на экзамене

1. Проверить различными способами правильность логического следования: $x \rightarrow (y \vee z)$; $\overline{y \vee z} \models x \cdot y \vee z$.
2. Найти все не равносильные между собой и не тождественно истинные формулы алгебры высказываний, являющиеся следствиями формул $x \leftrightarrow y$; \overline{x} .
3. Найти все формулы, из которых логически следует формула: $H(x, y, z) = (x \leftrightarrow y) \cdot \overline{y}$.

4. Доказать вывод формулы (с помощью теоремы дедукции): а) $\overline{A} \rightarrow (A \rightarrow B)$; б) $A \rightarrow (\overline{B} \rightarrow (\overline{A \rightarrow B}))$.
5. Доказать вывод формул обычным способом: а) $F \mid- (G \rightarrow \overline{F}) \rightarrow (G \rightarrow F)$; б) $A \rightarrow B; B \rightarrow C \mid- A \rightarrow C$; в) $F \rightarrow \overline{\overline{F}}$.
6. Привести к ПНФ $(\forall x P(x) \cdot Q(y)) \leftrightarrow \exists x \forall y (R(x) \rightarrow Q(y))$.
7. Записать формулой логики предикатов предложения: а) «Для любого целого числа x найдется такое целое число y , что y делится на x »; б) «Некоторые руководители с уважением относятся ко всем программистам»; в) «Ни один руководитель не уважает бездельников».
8. Указать свободные и связанные переменные в формуле: а) $\overline{\exists y Q(y; y)} \cdot R(x; y)$; б) $\forall x (R(x; y) \rightarrow \forall y Q(y))$.
9. Найти область истинности предиката: а) $(x^2 + y^2 \geq 1) \cdot (y \leq 0)$ на \mathbb{R}^2 ; б) $|2x + 4| \geq |x - 1|$ на \mathbb{R} ; в) $P(x) \rightarrow Q(x)$, где $P(x)$ – « x – четное число», $Q(x)$ – « x делится на 3» на множестве \mathbb{N} .
10. Построить МТ, которая реализовывала бы функции (на множестве \mathbb{N}):
- а) $f(x; y) = \max\{x; y\}$ в унарной форме;
 б) $f(x; y) = \min\{x; y\}$ в унарной форме;
 в) $\varphi(n) = n + 1$ в унарной форме;
 г) $\varphi(n) = n - 1$ в десятичной форме;
 д) $f(x) = 2x$ в унарной форме;
 е) $f(x; y) = x - y$ в унарной форме ($x \geq y \geq 3$);
 ж) $f(x; y) = x + y$ в унарной форме;
11. Дана машина Тьюринга. Применима ли МТ к слову P . Если применима, то написать результат $T(P)$ применения МТ к слову P :
- $$T: \begin{cases} q_0 0 \rightarrow q_1 0L \\ q_0 1 \rightarrow q_0 1R \\ q_1 0 \rightarrow q_z 1S \\ q_1 1 \rightarrow q_0 0R \end{cases}$$
- а) $P = 110111$; б) $P = 1110$.
12. Доказать, что функции являются примитивно рекурсивными:
- а) $f(x; y) = x + y$; б) $f(x; y) = x \cdot y$; в) $f(x) = x!$; г) $f(x) = x + n$.
13. Пусть для слов в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$ заданы следующие марковские подстановки:
 $b \rightarrow a$; $c \rightarrow b$; $abc \rightarrow \lambda$
 Применить их к слову: $P = abcabcababcd$.
14. Сконструируйте НАМ в алфавите $A = \{1\}$, вычисляющий следующие функции:
 $f(x) = x + 1$.
15. В алфавите $B = \{0, 1, 2, \dots, 9, a, b, c\}$ сконструируйте НАМ, вычисляющий функцию $f(x) = x - 2$.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Примерный вариант контрольной работы

1. Сформулируйте утверждения, обратные, противоположные и обратные противоположной для теоремы: «Если последовательность рациональных чисел сходится, то она фундаментальна».
2. Проверить различными способами правильность логического следования:
 $\bar{x} \rightarrow y; x \vee z \mid = (x \vee z) \rightarrow x \cdot y$.
3. Доказать вывод формулы (с помощью теоремы дедукции): $(A \rightarrow B) \rightarrow ((\bar{B} \rightarrow A) \rightarrow B)$.
4. Доказать вывод формул обычным способом: $F \mid - (G \rightarrow \bar{F}) \rightarrow (G \rightarrow F)$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Примерный вариант контрольной работы

1. Привести к ПНФ: $\forall x \forall y P(x; y) \rightarrow \forall x \exists y Q(x; y)$.
2. Записать формулой логики предикатов предложение: «Для любых двух рациональных чисел x и y , если $x < y$, то существует рациональное число z такое, что $x < z$ и $z < y$ ».
3. Найти область истинности предиката: $(x \geq 0) \leftrightarrow (y \leq 0)$ на R^2 .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

Примерный вариант контрольной работы

1. Дана машина Тьюринга. Применима ли МТ к слову Р. Если применима, то написать результат Т(Р) применения МТ к слову Р.

$$T: \begin{cases} q_0 0 \rightarrow q_1 0 R \\ q_0 1 \rightarrow q_0 1 L \\ q_1 0 \rightarrow q_z 1 S \\ q_1 1 \rightarrow q_0 0 L \end{cases}, \quad a) P = 101101; \quad б) P = 110111.$$

2. Доказать, что функция $f(x) = 2^x$ примитивно рекурсивна.
3. Дан НАМ в алфавите А следующими подстановками: $ab \rightarrow dc, bc \rightarrow a, abc \rightarrow \lambda$. Применить его к следующим словам: $abcddacba, ddaacbab$.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1	Знает: 31 – 35 Умеет: У1 – У5	Контрольная работа 1	Правильно выполнено более 90% всех заданий. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.	Правильно выполнена большая часть заданий (от 75% до 89%). Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.
	Знает: 36 – 38 Умеет: У6 Владеет навыками: Н1 – Н3	Контрольная работа 2	Проявлены превосходные способности	Проявлены средние способности	Проявлены низкие способности	Проявлены недостаточные способности
	Знает: 39 – 312 Умеет: У7 – У9	Контрольная работа 3	применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1	Знает: 31 Основные понятия логики высказываний. 32 Основные равносильности логики высказываний. 33 Правила вывода. 34 Понятие формальной теории. Исчисление высказываний. 35 Теорема о дедукции и ее следствия. 36 Основные понятия логики предикатов. 37 Предваренная нормальная форма	Экзамен	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой,	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающим-	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по

	<p>ма. 38 Формализованное исчисление предикатов. 39 Понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма. 310 Понятие частично-рекурсивной функции, операторы. 311 Понятие машины Тьюринга. 312 Понятие нормального алгоритма Маркова.</p> <p>Умеет:</p> <p>У1 Проверять логическое следование формулы различными способами. У2 Находить следствия из данных посылок. У3 Находить посылки для данного следствия. У4 Проверять выводимость формул в исчислении высказываний. У5 Выполнять равносильные преобразования формул логики предикатов. У6 Составлять программы для машины Тьюринга при решении задач. У7 Составлять программы для нормальных алгоритмов Маркова. У8 Проверять частичную рекурсивность функций, находить их значения.</p> <p>Владеет навыками:</p> <p>Н1 Выполнять операции над предикатами, навешивать кванторы на пе-</p>		<p>рекомендованной программой.</p>	<p>способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>ся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<p>окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.</p>
--	--	--	------------------------------------	--	---	--

	ременные. Н2 Записывать предложения в виде формулы логики предикатов Н3 Находить предваренную нормальную форму для предиката					
--	--	--	--	--	--	--