

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:45:08  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Институт информационных технологий и цифровой трансформации  
Кафедра Информационных технологий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Системы автоматизированного проектирования
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 28.02.2023 г.

Разработчики рабочей программы «Математическая логика и теория алгоритмов»:

1. Канд. техн. наук, пр. А.Н. Максименко

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц. И. Б. Разин

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» изучается в четвертом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Алгебра и аналитическая геометрия.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Дискретная математика;
- Модели и методы анализа проектных решений.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются:

- ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов, с ориентацией на их использование в практической информатике, в том числе в системах искусственного интеллекта и вычислительной технике;
- формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
- развитие логического мышления, логической культуры;
- изучение методов построения алгоритмов для решения практических задач разработки систем автоматизированного проектирования;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

### 2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	--	---

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен проводить анализ предметной области, определять требования к системам автоматизированного проектирования и возможности их реализации	ИД-ПК-1.4 Собирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, применять математические алгоритмы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области математики для решения стандартных задач.</li> <li>- Оценивает сущность и значение математической логики в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.</li> <li>- Использует навыки работы с компьютером как средством управления информацией и коммуникации с учетом решения задач по разработке систем автоматизированного проектирования.</li> </ul>
	ИД-ПК-1.5 Использование инструментария математического анализа и теории алгоритмов для выработки решений в области информационных технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании математических методов.</li> <li>– Применяет основные принципы программирования и осуществляет кодирование на современных языках программирования для решения практических задач в профессиональной деятельности.</li> </ul>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	144	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины							
Объем дисциплины по семестрам						Контактная аудиторная работа, час	Самостоятельная работа обучающегося, час
	ом	еж	уго	чн	ой		
					все	го, час	

			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
4 семестр	экзамен	144	32	16	16			44	36
	Всего:	144	32	16	16			44	36

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости	
		Контактная работа						
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час			
<b>Четвертый семестр</b>								
ПК-1: ИД-ПК-1.4 ИД-ПК-1.5	<b>Раздел I. Теория множеств</b>							
	Теория множеств. Множества	6					Контроль посещаемости.	
	Бинарные отношения.	4					Контроль посещаемости.	
	Алгебраические системы.	4					Контроль посещаемости.	
	Лабораторная работа. Математическое программирование в среде Mathematica: – Введение в среду специализированного программного обеспечения (ПО) – Запуск системы и организация диалога – Алгебраические и символьные вычисления, комбинаторные числа			6				Выполнение лабораторной работы.
	Практические занятия – Элементы теории множеств – Элементы частично упорядоченных множеств – Элементы логики, теория отношений		6		3	11		Выполнения практических заданий.
ПК-1: ИД-ПК-1.4 ИД-ПК-1.5	<b>Раздел II. Математическая логика</b>							
	Булева логика.	4					Контроль посещаемости.	
	Контактные и логические схемы.	4					Контроль посещаемости.	
	Минимизация логических функций.	4					Контроль посещаемости.	
	Практические занятия – Логические формулы, преобразование, КНФ, ДНФ – Элементы комбинаторики – Задачи пересчета, перечисления		6		3	11		Выполнение практических заданий.
	Лабораторная работа – Решение алгебраических уравнений, алгебраическая			6				Выполнение лабораторной работы.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	логика – Дополнительные возможности системы и работа с множествами						
ПК-1: ИД-ПК-1.4 ИД-ПК-1.5	<b>Раздел III. Теория алгоритмов</b>						
	Конечные автоматы.	4					Контроль посещаемости.
	Алгоритмы.	4					Контроль посещаемости.
	Практические занятия – Комбинаторные свойства перестановок – Теория разбиений – Анализ эффективности алгоритмов		4		4	11	Выполнение практических заданий.
	Лабораторная работа – Работа с перестановками, способы их представления и генерация – Упорядоченные данные, диаграммы Хассе			4			Выполнение лабораторной работы.
	Экзамен					11	Экзамен по билетам
	<b>ИТОГО за четвертый семестр</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>44</b>	<b>Экзамен</b>

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Теория множеств Множества.	Понятие множества, принадлежность элемента множеству, понятие универсума. Способы задания множеств. Основные операции над множествами: дополнение, объединение, пересечение, дизъюнктивная сумма, разность. Представление теоретико-множественных операций с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Алгебра множеств: основные законы, тождественные преобразования. Способы доказательства тождеств: с помощью диаграмм Эйлера-Венна, исходя из отношения принадлежности элемента множеству, с помощью тождественных преобразований. Декартово произведение множеств
2	Бинарные отношения.	Определение отношения, область определения, множество значений, сечение отношения по элементу и подмножеству. Способы задания отношений. Обратное отношение. Симметризация и композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Функциональные отношения: определение, понятие отображения, виды отображений, графическое представление функциональных отношений на числовых множествах. Мощность множества, счетные и несчетные множества. Отношение эквивалентности: свойства, понятие классов эквивалентности. Классы вычетов по модулю $m$ . Отношения порядка: строгий и нестрогий порядок, вполне и частично упорядоченные множества. Алгоритм топологической сортировки. Весовые функции, рейтинговые показатели.
3	Алгебраические системы.	Внешние и внутренние бинарные операции. Свойства операций и элементов относительно введенной операции. Типы алгебраических систем с одной и двумя операциями. Группы, кольца и поля, их свойства. Примеры алгебраических систем. Группы подстановок, теорема Кэли. Кольца многочленов над полем вещественных чисел: основная теорема алгебры, алгоритм Евклида. Поле комплексных чисел. Тело кватернионов
4	Булева логика.	Определение логической функции. Подсчет числа логических функций. Булевы функции. Булевы функции одной и двух переменных. Булева алгебра, тождественные преобразования. Нормальные формы: алгоритм построения, совершенные нормальные формы. Алгебра Жегалкина, представление логических функций полиномами. Типы булевых функций. Понятие функционально полной системы, теорема Поста о функциональной полноте.
5	Контактные и логические схемы.	Реализация логических функций контактными схемами. Анализ и синтез контактных схем. Логические элементы, правила построения логических схем

6	. Минимизация логических функций.	Понятие минимальной формы. Представление логической функции на многомерном кубе. Карты Карно. Комплекс кубов. Метод КвайнаМакКласки.
7	Конечные автоматы.	Определение конечного автомата, алфавиты, состояния. Типы автоматов. Способы представления автоматов: таблицы перехода, матрица соединения, представление автоматов с помощью графов. Анализ конечных автоматов: классификация состояний, подавтоматы. Минимизация автоматов: эквивалентные состояния, алгоритмы минимизации, несократимые состояния
8	Алгоритмы.	Понятие алгоритма. Свойства и типы алгоритмов. Алфавиты, запись слов на бесконечной ленте. Машины Тьюринга: описание, алфавиты, правила работы. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным работам и экзамену;
- изучение специальной рекомендованной литературы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия самостоятельно;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;



– консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I Теория множеств</b>				
1	Элементы теории множеств	Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач.	Выполнение практических заданий	11
<b>Раздел II Математическая логика</b>				
2	Исчисление высказываний	Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач.	Выполнение практических заданий	11
3	Исчисления предикатов	Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач.	Выполнение практических заданий	11
4	Комбинаторные модели	Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач.	Выполнение практических заданий	6
<b>Раздел III Теория алгоритмов</b>				
5	Комбинаторные модели	Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач.	Выполнение практических заданий	5

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
смешанное обучение	лекции	32	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные занятия	16	
	практические занятия	16	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1: ИД-ПК-1.4 ИД-ПК-1.5
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– способен уверенно использовать средства математического моделирования;</li> <li>– показывает творческие способности в понимании и практическом использовании математических моделей;</li> <li>– дополняет теоретическую информацию сведениями, самостоятельно полученными из</li> </ul>

					источников научно-технической информации; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено			Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – способен использовать основные функциональные возможности прикладных программ математического моделирования; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;

					<ul style="list-style-type: none"> <li>– с неточностями излагает принципы и методы математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>– способен использовать фрагменты пакетов прикладных программ общего назначения в системах математического моделирования;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач математического моделирования стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать учебно-методическую, техническую и научную литературу;</li> <li>– не владеет основными принципами и навыками работы в пакетах прикладных программ по математике;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Выполнение практических заданий	<p>1. Даны числовые промежутки <math>A = (-3; 5]</math>, <math>B = [-4; 7]</math> и <math>C = (0; 6)</math>. Найдите множества и изобразите с помощью кругов Эйлера:  а) <math>C \cap B</math>; б) <math>(A \cup C) \cap B</math>; в) <math>(A \cap B) \setminus (B \cap C)</math>; г) <math>B \cup C</math>.</p> <p>2. Выполните действие <math>B = \{1, 2, 3\} \setminus \{4, 5\}</math> и определите мощность полученного множества.</p> <p>3. Найдите декартово произведение множеств <math>A</math> и <math>B</math>: <math>A = (-1, 0, 1, 2)</math>, <math>B = (-2, 0, 2)</math></p> <p>4. Решить задачу, используя круги Эйлера. Каждая семья, живущая в нашем доме, выписывает или газету, или журнал, или и то и другое вместе. 75 семей выписывают газету, а 27 семей выписывают журнал и лишь 13 семей выписывают и журнал, и газету. Сколько семей живет в нашем доме?</p>
2	Выполнение практических заданий	<p>1. Какие из следующих предложений являются высказываниями?  Укажите, какие из них являются истинными, а какие ложными.  а) Москва – столица России;  б) Каша – вкусное блюдо;  в) Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний;  г) Волга впадает в Каспийское море;  д) <math>5 + 3 = 8</math>. е) Какое чудесное утро!  ж) <math>3 \ 4 \ 7 \ 3 - +</math>  з) Треугольник называется равнобедренным, если его боковые стороны равны.  и) Число <math>x</math> не превосходит единицы.  к) Если треугольник равнобедренный, то высота, опущенная на основание, одновременно является медианой и биссектрисой.</p> <p>2. Установите, какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга и какие нет (объясните почему):  а) «<math>\gg</math>», «<math>\ll</math>»;  б) «Натуральное число четно», «Натуральное число нечетно»;</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>в) «Человеку известны все виды животных , обитающих на Земле», «На Земле существует вид животных, неизвестный человеку».</p> <p>3. <i>Определите значения истинности следующих высказываний:</i></p> <p>а) Санкт – Петербург расположен на Неве и <math>2 + 3 = 5</math>;</p> <p>б) 7 – простое число или 9 – простое число;</p> <p>в) Фобос и Луна – спутники Марса;</p> <p>г) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2;</p> <p>д) Если Саратов расположен на Неве, то слоны – насекомые;</p> <p>е) Если 12 делится на 6, то 12 делится на 3.</p> <p>4. <i>Определите значения истинности высказываний А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, если высказывания а) – д) истинны, а высказывания е) – к) ложны</i></p> <p>5. <i>Укажите, какой ученый является основателем формальной логики?</i></p> <p>а) Буль б) Евклид в) Аристотель г) Колмогоров д) Лейбниц</p> <p>6. <i>Укажите ложное высказывания:</i></p> <p>1. <math>2 \cdot 10 &lt; 1000</math>.</p> <p>2. Уравнение <math>2 \cdot 10 \cdot 2x - x + =</math> не имеет действительных корней.</p> <p>3. <math>555 &gt; 14</math>.</p> <p>4. Луна – естественный спутник Земли.</p> <p>5. Существуют действительные иррациональные числа.</p> <p>7. <i>Укажите отрицание высказывания «Существуют иррациональные числа»</i></p> <p>1. Все числа иррациональные. 2. Все числа рациональные. 3. Существуют рациональные числа.</p> <p>4. Все числа нерациональные. 5. Нет иррациональных чисел</p> <p>8. <i>Какой логической операции соответствует следующая таблица истинности?</i> А В А ? В 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1</p> <p>9. <i>Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив А – Студент едет в метро, В – Студент читает книгу. а) Студент едет в метро и читает книгу. б) Студент или едет в метро, или читает книгу. в) Студент читает книгу тогда и только тогда, когда он едет в метро</i></p> <p>10. <i>Записать составные высказывания в виде формул, употребляя высказывательные переменные для обозначения простых высказываний: а) Если дует ветер, то идет дождь. б) Ветер дует тогда и только тогда, когда идет дождь. в) Утром встаешь в дурном расположении духа или с головной болью только тогда, когда допоздна работаешь с компьютером или пьешь много кофе. Указать таблицу истинности для каждого высказывания.</i></p> <p>11. <i>Максимально упростите выражение, воспользовавшись законами логики. Затем с помощью таблиц истинности сравните ваше упрощенное выражение с исходным.</i></p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>а) <math>(a \vee c) \wedge (a \vee b) \wedge (b \vee c) \wedge (a \vee b) \wedge (b \vee c)</math> ;  б) <math>(a \wedge c) \vee (a \wedge b) \vee (b \wedge c) \vee (a \wedge b) \vee (b \wedge c)</math> .</p> <p>12. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив А – Турист поехал в Турцию, В – Турист поехал в Грецию. а) Турист поехал или в Грецию, или в Турцию. б) Турист не поехал ни в Грецию, ни в Турцию. в) Если турист поехал в Грецию, то он не поехал в Турцию.</p> <p>13. Составьте таблицу истинности логического выражения: а) <math>\neg A \wedge \neg B</math> ; б) <math>\neg A \wedge B</math></p> <p>14. Покажите порядок выполнения логических операций <math>A \vee (B \Rightarrow C) \wedge D \Leftrightarrow \neg A</math></p> <p>15. Упростите логическое выражение: <math>\neg X \wedge \neg(\neg Y \vee X)</math></p> <p>16. Покажите порядок выполнения логических операций <math>X \wedge (Y \Rightarrow Z \vee X) \Leftrightarrow \neg Z</math></p> <p>17. Упростите логическое выражение: <math>\neg X \vee \neg(X \wedge Y \wedge \neg Y)</math></p>
3	Выполнение практических заданий	<p>1. Укажите выражения, которые не являются предикатами.</p> <p>1. <math>2x \div 5 &gt; 1, x \in Z</math></p> <p>2. <math>\forall x (x - \text{столица России}), x \in \text{множеству наименований европейских городов}</math></p> <p>3. <math>x \text{ у } (x, y - \text{множество прямых плоскости})</math></p> <p>4. <math>\exists x(x = 4x - 7), x \in Z</math> 5. <math>x \text{ и } y (x, y - \text{множество наименований европейских городов})</math></p> <p>2. Укажите тождественно-ложный предикат</p> <p>1. <math>(x - \text{ромб}) \rightarrow (x - \text{параллелограмм})</math> , где <math>x, y \in \text{множеству четырехугольников}</math></p> <p>2. <math>(2) (0) 2x + y &gt; \Leftrightarrow xy &lt; , x, y \in R.</math></p> <p>3. <math>(16) (2) 4x = \Leftrightarrow x = -</math> , где <math>x \in R</math></p> <p>4. точка <math>x</math> равноудалена от точек <math>A, B</math> , где <math>x \in \text{множеству точек плоскости}</math></p> <p>5. <math>(x &gt; 0) \wedge (y &gt; 0) \wedge (x + y &lt; 0)</math> , где <math>x, y \in R</math></p> <p>3. Укажите предикат на <math>N</math>, который задает множество степеней двойки:</p> <p>1. <math>( ) x \exists y y = 2</math></p> <p>2. <math>( ) x \exists y y = 2</math></p> <p>3. <math>( ) x \forall x 2</math></p> <p>4. <math>\forall x(x \div 2) 5. \exists x(y = 2x)</math></p> <p>4. Пусть <math>p(x) = (x \div 12)</math> , <math>r(x) = (x \div 3)</math> , <math>x \in N</math> . Укажите выражение на языке алгебры предикатов высказывания: «Некоторые натуральные числа кратные 12 не являются кратными 3».</p> <p>1. <math>\exists x(p(x) \wedge r(x))</math></p> <p>2. <math>\exists x p(x) \wedge r(x)</math></p> <p>3. <math>\exists x(p(x) \rightarrow r(x))</math></p>



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>4. <math>\exists x(p(x) \leftrightarrow r(x))</math>  5. <math>\exists x(p(x) \vee r(x))</math>  5. Переведите на русский язык следующую символьную запись: <math>\forall n[\exists m(n = 2m) \wedge (n &gt; 2) \rightarrow \exists x \exists y (R(x) \wedge R(y) \wedge (n = x + y))]</math>, где <math>n, m \in \mathbb{N}</math>, <math>R(x), R(y)</math>- простые числа.  1. Каждое, четное число <math>&gt;2</math>, есть сумма двух чисел, из которых одно простое.  2. Всякое натуральное число, кратное двум и <math>&gt;2</math> есть сумма двух чисел, из которых одно простое.  3. Некоторые четные числа <math>&gt;2</math> являются суммой двух простых.  4. Всякое натуральное четное число, <math>&gt;2</math> является суммой двух простых.  5. Всякое натуральное число, <math>&gt;2</math> является суммой двух простых.  6. Формулой равносильной к <math>\forall x R(x) \vee \exists x Q(x)</math> является. 1. <math>\exists x R(x) \wedge \forall x Q(x)</math> 2. <math>\exists x R(x) \vee \forall x Q(x)</math> 3. <math>\exists x R(x) \wedge \exists x Q(x)</math> 4. <math>\forall x R(x) \wedge \forall x Q(x)</math> 5. <math>\exists x R(x) \wedge \forall x Q(x)</math></p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Практические задания	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и в реализации задания в виде файла или выполняемой программы. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала и не влияющей на функциональные качества программы. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Работа зачтена.		5 (зачтено)
	Работа выполнена полностью, но выбран неэффективный алгоритм или метод реализации, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета, которые незначительно влияют на качество представленной работы. Работа зачтена.		4 (зачтено)
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Работа зачтена.		3 (зачтено)
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа не зачтена.		2 (не зачтено)
	Работа не выполнена.		

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Экзамен: в письменной форме по билетам</p>	<p>Примеры теоретических вопросов:</p> <p>БИЛЕТ №1 1. Сформулировать понятие высказывания и логические операции над высказываниями. 2. Составить алгоритм метода перехода из десятичной системы в двоичную систему счисления.</p> <p>БИЛЕТ №2 1. Сформулировать формулы алгебры логики и равносильные формулы. 2. Сформулировать понятие предикатов. Привести пример.</p> <p>БИЛЕТ №3 1. Сформулировать основные равносильности алгебры логики. 2. Сформулировать и назвать логические операции над предикатами.</p> <p>БИЛЕТ №4 1. Сформулировать основные понятия и формулы алгебра логики. Сформулировать равносильности, выражающие одни операции через другие. 2. Сформулировать кванторные операции и раскрыть их сущность.</p> <p>БИЛЕТ №5 1. Законы алгебры логики. 2. Понятие формулы логики предикатов.</p> <p>БИЛЕТ №6 1. Сформулировать основные законы булевой алгебры логики. 2. Сформулировать равносильные формулы логики предикатов.</p> <p>БИЛЕТ №7 1. Функции алгебры логики и их представление в виде формул. 2. Сформулировать основные определения графов. Привести примеры</p> <p>БИЛЕТ №8 1. Сформулировать понятие отображение множеств. 2. Сформулировать понятие бинарного отношения</p> <p>БИЛЕТ №9 1. Сформулировать алгоритм приведения к совершенным нормальным формам: СДНФ и СКНФ. 2. Сформулировать определение и раскрыть сущность прямой, обратной и противоположной 17 теоремы.</p> <p>БИЛЕТ №10 1. Сформулировать определение матрицы смежности и инцидентности графа. Привести примеры 2. Сформулировать и раскрыть сущность термина область истинности предикатов. Привести пример</p> <p>БИЛЕТ №11 1. Сформулировать приложение алгебры логики. 2. Сформулировать определение системы счисления. Привести</p>

	<p>пример БИЛЕТ №12 1. Сформулировать определение кванторов. Привести примеры 2. Сформулировать определение и алгоритм нахождения многочлена Жегалкина</p> <p>БИЛЕТ №13 1. Сформулировать определение и операции над множествами 2. Сформулировать и раскрыть сущность понятия вычета</p> <p>БИЛЕТ №14 1. Сформулировать алгоритм метода математической индукции 2. Сформулировать алгоритм перевода чисел из двоичной системы в десятичную систему счисления</p> <p>БИЛЕТ №15 1. Сформулировать определение и раскрыть сущность понятие предиката. 2. Сформулировать определение и раскрыть сущность понятия множества</p> <p>БИЛЕТ №16 1. Сформулировать способы задания графа. Привести пример 2. Сформулировать алгоритм нахождения области истинности и ложности предикатов с помощью кругов Эйлера-Венна.</p> <p>БИЛЕТ №17 1. Сформулировать и раскрыть сущность понятие изоморфизма графов 2. Привести доказательства истинности формул алгебры логики</p> <p>БИЛЕТ №18. 1. Раскрыть связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. 2. Сформулировать определение суперпозиции функций.</p> <p>БИЛЕТ №19 1. Сформулировать определение эйлеровы графы. Привести пример 2. Сформулировать алгоритм метода математической индукции</p> <p>БИЛЕТ №20 1.Сформулировать и раскрыть сущность понятия прямая, обратной и противоположной теоремы 2.Сформулировать определение гамильтовы графы. Привести пример</p> <p>БИЛЕТ №21 1. Сформулировать и раскрыть сущность понятие высказывания и логических операций над высказываниями. 2.Раскрыть суть операция минимизации.</p> <p>БИЛЕТ №22 1. Сформулировать основные понятия формулы алгебры логики и равносильные формулы. 2.Сформулировать равносильные формулы логики предикатов.</p> <p>БИЛЕТ №23</p>
--	---

	1. Сформулировать определение полноты множества функций 2. Раскрыть сущность и этапы составления алгоритма, Назвать его характерные черты.
--	--

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в письменной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Выполнение лабораторной работы		зачтено/не зачтено
Выполнение практических заданий		зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация экзамен		отлично хорошо
<b>Итого за четвертый семестр (дисциплину) экзамен</b>		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3, ауд.1440</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – компьютерная техника (ноутбук/компьютер); – проектор; – экран.
аудитории для проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ, занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – компьютерная техника (ноутбук/компьютер); – проектор; – экран; – персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника, подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Пруцков А.В., Волкова Л.Л.	<a href="#">МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</a>	учебник	Москва	2019	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26276908">https://elibrary.ru/item.asp?id=26276908</a>	
2	Кузина В.В.	<a href="#">МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</a>	Учеб. пособие	Пенза	2021	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=30472346">https://elibrary.ru/item.asp?id=30472346</a>	
3	Гателюк О.В., Швед Е.А.	<a href="#">ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</a> Часть 1	учебно-методическое пособие	Омск	2018	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=29976213">https://elibrary.ru/item.asp?id=29976213</a>	
4	Гателюк О.В., Швед Е.А.	<a href="#">ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</a> Часть 2	учебно-методическое пособие	Омск	2020	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=29982998">https://elibrary.ru/item.asp?id=29982998</a>	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В.	<a href="#">МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</a>	Учебник и практикум	Москва	2020	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=30545107">https://elibrary.ru/item.asp?id=30545107</a>	
2	Золотухин В.Ф., Ольшанский В.В., Мартемьянов С.В., Богданов А.Е., Петрова В.И.	<a href="#">МАТЕМАТИКА. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА</a>	Учебник	Ростов-на-Дону	2019	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=29285863">https://elibrary.ru/item.asp?id=29285863</a>	
3	Унучек С.А	<a href="#">МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА</a>	учебное пособие	Саратов	2018	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=30666381">https://elibrary.ru/item.asp?id=30666381</a>	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	В.П. Миронов	Методическое пособие по курсу «Математика»	МП	РИО, МГУДТ, Москва	2009		1

2	Миронов В.П., Разин И.Б.	Дискретная математика, часть 1	МП	М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина	2016		2
3	Миронов В.П., Разин И.Б.	Дискретная математика, часть 2	МП	М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина	2016		3
4	Миронов В.П., Разин И.Б.	Дискретная математика, часть 3	МП	М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина	2017		4

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
3.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	Lazarus — открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal.	Свободно распространяемое на условиях GNU General Public License.

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>