

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
У.Д. АЛИЕВА"

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

---

(Наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки:

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**  
(шифр, название направления)

**«Системы автоматизированного проектирова-  
вания»**

Направленность (профиль) подготовки

**бакалавр**

---

Квалификация выпускника

**Очная**

---

Год начала подготовки: **2024 г.**

Карачаевск, 2025

*Составитель:* ст. преп. каф. алгебры и геометрии З. Х. Боташева

*Рецензент:* к. п. н., доцент кафедры алгебры и геометрии Х. А. Гербиков

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника", направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии 2025-2026 уч. год, протокол № 8 от 25.04.2025 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1.1. Для очной формы обучения .....	6
5.1.2. Для заочной формы.....	9
6. Образовательные технологии .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций .....	11
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания .....	13
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	13
7.3.1. Перечень вопросов для экзамена.....	13
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций.....	15
7.3.3. Оценочные материалы. Варианты контрольных работ.....	15
Банк заданий для контрольных и самостоятельных работ по математической логике .....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса .....	21
8.1. Основная литература:.....	21
8.2. Дополнительная литература: .....	22
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	22
9.1. Общесистемные требования .....	22
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	23
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	23
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	23
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	24
11. Лист регистрации изменений.....	25

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

*Математическая логика и теория алгоритмов*

Целью изучения дисциплины является:

- формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов и их методов;
- теоретическое освоение обучающимися основных разделов математической логики и теории алгоритмов, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности;
- формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- освоение основных методов математической логики и теории алгоритмов, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о роли математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математической логики и теории алгоритмов;
- получить необходимые знания из области математической логики и теории алгоритмов для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП студент должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО / ОПОВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК - 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи  УК-1.2. Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения  УК-1.3. Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации

ПК-1	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов	<p>ПК-1.1. Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-1.2. Умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками разработки требований к программным продуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.</p>
------	--	---

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к вариативной части учебной программы

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б1. В.03
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы, а также базовые знания по алгебре и геометрии, а также математическому анализу	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> математический анализ, теория вероятностей, дифференциальные уравнения, алгебра и геометрия	
Изучение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции УК-1, ПК-1.	

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обуча-

**ющихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 216 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	216	Не предусмотрена
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b>	90	-
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	90	-
в том числе:		
лекции	36	-
семинары, практические занятия	18	-
практикумы		
лабораторные работы	36	-
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
курсовые работы		
консультация перед экзаменом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), рефераты, контрольные работы и др.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	90	-
<b>Контроль самостоятельной работы</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	Экзамен - 2 семестр	-

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1.1. Для очной формы обучения**

№ п/п	Курс/семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)			
			Всего часов	Аудиторные уч. занятия		
				Лек.	Пр.	Лаб.
			<b>216</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
		<b>Раздел 1. Логика высказываний</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
1	1/2	Понятие высказывания. Операции над вы-	6	2	1	1

		сказываниями. Алгебра высказываний. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности для формул.					
2	1/2	Классификация формул алгебры высказываний по истинностным значениям.	6	2	1	1	2
3	1/2	Нормальные формы. Теорема о приведении формул логики высказываний к КНФ И ДНФ. Совершенные нормальные формы. Теорема существования и единственности совершенных нормальных форм. Приведение формул логики высказываний к СДНФ или СКНФ. Проблема разрешимости в логике высказываний.	8	2	2	2	2
4		Исчисление высказываний.	4	-	-	-	4
5	1/2	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения.	4	-	1	1	2
6	1/2	Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратно –противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Модификация структуры математической теоремы. Методы математических доказательств. Принцип полной дизъюнкции.	4	-	1	1	2
7	1/2	Булевы функции. Идеи применения булевых функций к релейно-контактным схемам	5	1	-	2	2
8		Релейно-контактные схемы в ЭВМ. Двоичный полусумматор. Однозарядный двоичный полусумматор. Шифратор и дешифратор.	3	1	-	-	2
<b>Раздел 2. Логика предикатов</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
9	1/2	Понятие предиката. Область определения и область истинности предиката. Логические операции над предикатами. Алгебра предикатов. Одноместные, двуместные, n-местные предикатные переменные и их интерпретации.	6	2	2	2	2
10	1/2	Операции квантификации. Связанные и свободные предметные переменные. Понятие формулы алгебры предикатов и ее интерпретации.	8	2	-	2	4
11	1/2	Равносильные формулы. Классификация формул логики предикатов по их интерпретациям. Общезначимые формулы или законы логики предикатов. Исследование законов логики предикатов.	6	2	-	2	2
13	1/2	Теорема о приведении формулы логики предикатов к предваренной нормальной форме. Проблема разрешения в логике предикатов.	5	2		2	1
14	1/2	Применение логики предикатов в математической практике. Строение математических теорем. Методы доказательства теорем. Классификация рассуждений.	5	-	2	-	3

15	1/2	Исчисление предикатов	4	-	-	-	4
<b>Раздел 3. Элементарная арифметика, ее неполнота</b>			<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
16	1/2	Формальные аксиоматические теории. Формальная арифметика и ее свойства. Теорема Геделя о неполноте.	4	-	-		4
17	1/2	Гедель и его роль в математической логике 20 в.	2	-	-	-	2
<b>Раздел 4. Математическая логика и программирование</b>			<b>12</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
18	1/2	Стандартная логика.	4	-	-	-	4
19	1/2	Логическое программирование. Prolog – язык логического программирования.	4	1	-	-	3
20	1/2	Математическая логика и системы искусственного интеллекта.	4	1	-	-	3
<b>Раздел 5. Интуитивное представление об алгоритме</b>			<b>18</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
21	1/2	Интуитивное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Свойства алгоритмов. Понятие исполнителя алгоритма. Тестирование алгоритма. Понятие тестового примера.	6	2	-	2	-
22	1/2	Основные алгоритмические структуры. Последовательные линейные структуры. Структуры с ветвлениями. Циклические структуры.	6	1	-	2	4
23	1/2	Составление блок – схем решения некоторых задач.	4	1		2	2
24	1/2	Понятие интуитивной вычислимости функций.	2		-		2
<b>Раздел 6. Элементы теории рекурсивных функций</b>			<b>22</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
25	1/2	Исходные числовые функции. Оператор примитивной рекурсии. Примитивно-рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично-рекурсивные функции. Примеры частично-рекурсивных функций. Общерекурсивные функции. Тезис Черча.	10	2	2	2	4
26	1/2	Рекурсивные предикаты. Логические операции. Ограниченные кванторы. Подстановка функций в предикат. Кусочное задание функций.	6	2	-	-	4
27	1/2	Рекурсивно перечислимое множество. Рекурсивное множество. Рекурсивно перечислимые предикаты, их свойства.	6	-	-	2	4
<b>Раздел 7. Вычислимость по Тьюрингу, Посту, Маркову</b>			<b>42</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
28	1/2	Машина Тьюринга. Конфигурация машины Тьюринга. Примеры простейших машин Тьюринга. Вычислимость функции по Тьюрингу.	10	2	2	2	4
29	1/2	Приемы программирования машин Тьюринга. Суперпозиция программ. Ветвление программ. Циклическая программа.	6	-	-	-	6
30	1/2	Машины Тьюринга и современные ЭВМ.	4	-	-	-	4
31	1/2	Машина Поста.	10	2	-	2	6



32	1/2	Нормальные алгорифмы Маркова.	10	2	-	2	4
33	1/2	Эквивалентность различных теорий алгоритмов.	2	-	-	-	2
34	1/2	Контрольная работа	-	-	2	-	4
<b>Раздел 8. Неразрешимые проблемы</b>			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
35	1/2	Нумерации алгоритмов. Нумерации машин Тьюринга. Универсальные машины Тьюринга и алгоритмическая разрешимость. Проблема останова	6	-	-	-	4
36	1/2	Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике.	4	-	-	-	4
<b>Раздел 8. Эффективность алгоритмов</b>			<b>32</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
37	1/2	Переборные задачи и сложность вычислений. Теорема о сложности вычислений на машине Тьюринга.	10	2	-	-	4
38	1/2	Классы P и NP. NP-полные задачи.	6		-	2	4
39	1/2	Труднорешаемые задачи. NP-трудные задачи.	10	2	-	2	4
40	1/2	Сложность и энтропия конструктивных объектов. Верхние и нижние оценки сложности решения задач.	6	-	-	-	6
<b>ВСЕГО</b>			<b>216</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>
<b>Форма итогового контроля: экзамен</b>							

### 5.1.2. Для заочной формы

Заочная форма не предусмотрена

## 6. Образовательные технологии

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, что-

бы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**

<b>Компетенции</b>	<b>Зачтено</b>			<b>Не зачтено</b>
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55% баллов)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи	УК-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи	УК-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи	УК-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи
	УК-1.2. Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	УК-1.2. Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	УК-1.2. Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	УК-1.2. Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	УК-1.3. Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и	УК-1.3. Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и	УК-1.3. Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и	УК-1.3. Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и

	ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации	ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации	ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации	ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. В полном объеме знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения	ПК-1.1. Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения	ПК-1.1. Фрагментарно знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения	ПК-1.1. Не знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения
	ПК-1.2. В полном объеме умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам	ПК-1.2. Умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам	ПК-1.2. Частично умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам	ПК-1.2. Не умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам
	ПК-1.3. В полном объеме владеет навыками разработки требований к	ПК-1.3. Владеет навыками разработки требований к программным про-	ПК-1.3. Частично владеет навыками разработки требований к программ-	ПК-1.3. Не владеет навыками разработки требований к программным про-

	программным продуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.	дуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.	ным продуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.	дуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.
--	---	--	---	--

## ***7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания***

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

## ***7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины***

### **7.3.1. Перечень вопросов для экзамена**

1. Высказывание. Операции над высказываниями
2. Формула логики высказываний. Правила экономии скобок
3. Понятие интерпретации формулы логики высказываний
4. Классификация формул логики высказываний по истинностным значениям
5. Законы логики высказываний. Свойства операций конъюнкции и дизъюнкции
6. Законы логики высказываний. Законы де Моргана отрицания операций
7. Законы логики высказываний. Законы идемпотентности
8. Законы логики высказываний. Закон силлогизма.
9. Законы логики высказываний. Законы контрапозиции и расширенной контрапозиции.
10. Составление таблиц истинности для формул логики высказываний
11. Приведение формулы логики к равносильной КНФ или ДНФ
12. Теорема существования и единственности совершенных нормальных форм (СКНФ или СДНФ).
13. Проблема разрешимости в логике высказываний: постановка. Разрешающие процедуры: составление таблицы истинности и приведение формулы к КНФ и ДНФ.
14. Булевы функции
15. Релейно-контактные схемы в ЭВМ.

16. Двоичный полусумматор.
17. Шифратор и дешифратор.
18. Состав математического предложения. Основные понятия. Аксиомы и теоремы. Примеры.
19. Индуктивные рассуждения. Рассуждения и их классификация. Примеры применения законов логики высказываний в рассуждениях.
20. Исчисление высказываний. Правила вывода. Примеры: правило заключения, правило отрицания.
21. Свойства исчисления высказываний.
22. Некоторые производные правила вывода. Правило силлогизма. Правило контрапозиции и расширенной контрапозиции.
23. Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката. Область его определения, область значений и область истинности.
24. Понятие интерпретации предиката. Неформальный смысл одноместных, двуместных,  $n$ -местных предикатов.
25. Операции над предикатами (без операций квантификаций)
26. Операции квантификации, их связь с операциями конъюнкции и дизъюнкции.
27. Понятие формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов.
28. Классификация формул логики предикатов по интерпретациям. Примеры
29. Законы логики предикатов. Законы коммутативности для кванторов.
30. Законы де Моргана для кванторов и следствия из них.
31. Теорема о предваренной нормальной форме в логике предикатов.
32. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости: постановка и примеры.
33. Исчисление предикатов. Непротиворечивость исчисления предикатов.
34. Формальные аксиоматические теории. Логические и специальные аксиомы. Понятия вывода, теоремы, доказуемости, доказательства.
35. Математическая логика и системы искусственного интеллекта. Математическая логика и программное обеспечение компьютеров
36. Алгоритмы в математике. Основные характерные черты алгоритмов. Способы описания алгоритмов. Примеры. Тестирование алгоритма.
37. Машина Тьюринга. Определение машины Тьюринга. Примеры простейших машин Тьюринга.
38. Операции с машинами Тьюринга: применение машин Тьюринга к словам, конструирование машин Тьюринга.
39. Вычислимость функции по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Пример машины Тьюринга.
40. Машина Поста
41. Нормальные алгоритмы Маркова
42. Исходные числовые функции. Прimitивно рекурсивные функции
43.  $\mu$  - оператор. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции (или вычислимость функции по Эрбрану - Геделю). Примеры.
44. Прimitивная рекурсивность некоторых арифметических функций.
45. Рекурсивное множество. Определение и примеры.
46. Рекурсивно перечислимое множество. Определение и примеры.
47. Связь рекурсивных и рекурсивно перечислимых множеств.
48. Неразрешимые алгоритмические проблемы в математике и информатике. Понятие массовой проблемы. Примеры.
49. Нумерации алгоритмов. Нумерации машин Тьюринга.
50. Пример невычислимой функции.
51. Классы P и NP. NP-трудные задачи.

## 52. Формальная арифметика и ее свойства. Теорема Геделя о неполноте.

### **Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»:**

- ✓ 30 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 20 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 10 баллов – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- ✓ 0 – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций**

### **7.3.3. Оценочные материалы. Варианты контрольных работ**

#### **Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:**

1. Философские школы в математике
2. Математическая логика и современные ЭВМ
3. Свойства исчисления высказываний
4. Применение логики высказываний в математической практике
5. Строение математических теорем
6. Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории
7. Неформальные аксиоматические теории: пути возникновения
8. Интуитивная вычислимость
9. Принцип нормализации Маркова
10. Неразрешимые алгоритмические проблемы

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

### **Комплекты заданий для аудиторных и контрольных работ**

#### **1.**

1. Записав данное рассуждение в виде формулы логики высказываний, выяснить ее правильность.
2. Составить таблицу истинности данной формулы.
3. Привести данную формулу к конъюнктивной нормальной форме (КНФ).
4. Написать совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) для данной формулы.
5. Записать теорему в виде формулы и произвести ее вывод.

#### **2.**

1. Выяснить область истинности заданного предиката.
2. Написать предваренную нормальную форму для данной формулы.
3. Интерпретировать заданную формулу.
4. Записав данное рассуждение в виде формулы логики предикатов, выяснить ее правильность.
5. Проверить формулу на выполнимость, опровержимость или общезначимость.

#### **3.**

1. Составить словесный алгоритм Евклида вычисления НОД двух натуральных чисел (исполнитель – ученик средней школы).
2. Составить блок-схему решения квадратного (линейного) уравнения (исполнитель – студент физико – математического факультета).
3. Составить программу на Турбо-Паскале нахождения суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии (заданы первый член и знаменатель геометрической прогрессии) (исполнитель, очевидно, – ЭВМ).
4. Составить словесный алгоритм умножения двух натуральных чисел столбиком (исполнитель – ученик младших классов).

#### **4.**

1. Сконструировать машину Тьюринга, копирующую слово, образованное сочетанием двух букв.
2. Сконструировать машину Тьюринга, выясняющую четность или нечетность натурального числа.



5.

1. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию  $f(x,y)=xy$
2. Построить машину Тьюринга, вычисляющую степень числа 2.

6.

1. Доказать примитивную рекурсивность функции, вычисляющей произведение двух натуральных чисел.
2. Показать рекурсивность каждого конечного множества натуральных чисел.
3. Вычислить Гёделевский номер функции  $S(x)$

### Банк заданий для контрольных и самостоятельных работ по математической логике

№1. Составить таблицу истинности для заданной формулы логики высказываний.

№2. Привести заданную формулу логики высказываний к КНФ (или ДНФ).

№3. Выяснить правильность заданного высказывания, переведя его на язык формулы логики высказываний.

№4. Сделать вывод заданной формулы, исходя из следующей аксиоматики (учебник Мендельсона):

$$1) (A \Rightarrow (B \Rightarrow A));$$

$$2) ((A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \Rightarrow B) \Rightarrow (A \Rightarrow C)));$$

$$3) (((\bar{B} \Rightarrow \bar{A}) \Rightarrow ((\bar{B} \Rightarrow A) \Rightarrow B))).$$

Правило вывода: modus ponens.

№5. Определить область истинности заданного предиката.

№6. Записать заданное предложение на языке формулы логики предикатов.

№7. Средствами логики предикатов установить правомерность или неправомерность заданного рассуждения.

№8. Заданную формулу логики предикатов привести к предваренной нормальной форме.

№9. Выяснить, выполняема ли заданная формула логики предикатов.

№10. Для всех вариантов: доказать, что стандартная модель арифметики изоморфна вложена в любую модель теории действительных чисел.

*Вариант №1.*

1.  $((\overline{(A \Rightarrow B)} \Leftrightarrow ((A \vee B) \Rightarrow C)) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C}))$ .
2.  $((\overline{(A \wedge B)} \Leftrightarrow (A \vee (B \Rightarrow C))) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C}))$ .
3. «Если Джонс – коммунист, то Джонс – атеист. Джонс – атеист. Следовательно, Джонс – коммунист».
4.  $(A \wedge B \Rightarrow A)$ .
5. « $2xz - y^2 = 0$ ».
6. «Для всяких целых чисел  $x$  и  $y$  существует целое число  $z$  такое, что  $x + y = z$ ».
7. «Ни одно вещественное число не является мнимым; некоторые комплексные числа – вещественные; следовательно, некоторые комплексные числа не являются мнимыми».
8.  $((\exists x)[P(x)] \Rightarrow (\forall x)[P(x)])$ .
9.  $((\exists x)[P(x)])$ .

#### Вариант №2

1.  $((\overline{A \Rightarrow B} \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow ((A \wedge B) \wedge C))))$ .
2.  $((A \Rightarrow \overline{B}) \Leftrightarrow (((A \wedge B) \vee C) \Leftrightarrow (\overline{A \Rightarrow C})))$ .
3. «Если Джонс не встречал этой ночью Смита, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Если Смит не был убийцей, Джонс не встречал этой ночью Смита, и убийство имело место после полуночи. Если убийство имело место после полуночи, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Следовательно, Смит был убийцей».
4.  $(A \vee B \Rightarrow A)$ .
5. « $x - z \geq 0$ ».
6. «Для всяких двух целых чисел не существует более одного целого числа, равного их сумме».
7. «Все квадраты – ромбы; некоторые прямоугольники не являются ромбами; следовательно, некоторые прямоугольники не являются квадратами».
8.  $((\exists x)[P(x) \wedge (Q \Rightarrow R(x))] \Rightarrow ((\forall x)[P(x) \Rightarrow \overline{R(x)}] \Rightarrow \overline{Q}))$ , ( $x$  не свободна в  $Q$ ).
9.  $((\forall x)[P(x)])$ .

#### Вариант №3

1.  $((\overline{A \Rightarrow B} \Leftrightarrow ((A \Rightarrow C) \wedge B) \wedge (A \vee (B \wedge C))))$ .
2.  $((\overline{(A \Rightarrow (B \vee C))} \Leftrightarrow ((\overline{A \vee B} \Rightarrow C) \wedge (\overline{A \Rightarrow C})))$ .
3. «Если капиталовложения останутся постоянными, то возрастут правительственные расходы, или возникнет безработица. Если правительственные расходы не возрастут, то налоги будут снижены. Если налоги будут снижены, и капиталовложения останутся постоянными, то безработица не возникнет. Следовательно, правительственные расходы возрастут».
4.  $(A \Rightarrow A \vee B)$ .
5. « $xz \leq 0$ ».
6. «Для всяких целых чисел  $x, y, z$ , если  $x + y = z$ , то  $y + x = z$ ».

7. «Ни одно мнимое число не является вещественным; некоторые комплексные числа – вещественные; следовательно, некоторые комплексные числа не являются мнимыми».

8.  $\overline{((\exists x)(\forall y)(\exists z)(\forall u)P)}$ , где P – бескванторная формула.

9.  $((\exists x)(\forall y)[Q(x, x) \wedge \overline{Q(x, y)}])$ .

#### Вариант №4

1.  $((A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \Rightarrow \overline{C}) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C})))$ .

2.  $((\overline{(A \wedge B)} \Leftrightarrow (A \vee (A \Rightarrow C))) \Rightarrow (A \Rightarrow C))$ .

3. «Если число оканчивается нулем, то оно делится на пять. Число оканчивается нулем. Следовательно, оно делится на пять».

4.  $(A \vee B \Rightarrow B \vee A)$ .

5. « $x y z = 0$ ».

6. «Для двух точек существует не менее одной прямой, им инцидентной».

7. «Ни одно мнимое число не есть вещественное; все рациональные числа – вещественные; следовательно, ни одно рациональное число не является мнимым».

8.  $((\exists x)(\forall y)[P(x, y)] \wedge (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.

9.  $((\exists x)(\exists y)[P(x) \wedge \overline{P(y)}])$ .

#### Вариант №5

1.  $((\overline{(A \wedge B)} \Leftrightarrow (B \vee (B \Rightarrow C))) \Rightarrow (\overline{B \Rightarrow A}))$ .

2.  $((\overline{A \Rightarrow B} \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow ((A \wedge B) \wedge C)))$ .

3. «Если число оканчивается нулем, то оно делится на пять. Число не оканчивается нулем. Следовательно, число не делится на пять».

4.  $(A \wedge B \Rightarrow B \wedge A)$ .

5. « $x^2 - y^2 + 3x = 0$ ».

6. «Для двух различных точек существует не более одной прямой, им инцидентной».

7. «Все квадраты – правильные многоугольники; ни один разносторонний прямоугольник не есть правильный многоугольник; следовательно, ни один разносторонний прямоугольник не есть квадрат».

8.  $((\exists x)(\forall y)[P(x, y)] \vee (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.

9.  $((\exists x)(\forall y)[Q(x, y) \Rightarrow (\forall z)[R(x, y, z)])]$ .

#### Вариант №6

1.  $((\overline{((A \wedge B) \wedge (C \Rightarrow B)) \vee (A \vee (B \Rightarrow C))}) \Rightarrow (\overline{A \Leftrightarrow B}))$ .

2.  $((\overline{A \Rightarrow B} \Leftrightarrow ((A \Rightarrow C) \Rightarrow B)) \Rightarrow (A \vee (B \vee C)))$ .

3. «Если целое число больше 1, то оно простое или составное; если целое число больше 2, то оно больше 1; если целое число больше 2 и четное, то оно не является простым; следовательно, если целое число больше 2 и четное, то оно составное».

4.  $(A \Rightarrow A)$ .
5. « $xy \geq 0$ ».
6. «Для любой прямой существует не менее двух точек, ей инцидентных».
7. «Все целые числа – рациональные; некоторые дроби не являются целыми числами; следовательно, некоторые дроби не являются рациональными числами».
8.  $((\exists x)(\forall y)[P(x, y)] \Rightarrow (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.
9.  $(P(x) \Rightarrow (\forall y)[P(y)])$ .

*Вариант №7*

1.  $((((A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow (A \wedge (B \Rightarrow C))) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C})))$ .
2.  $((((A \wedge B) \vee \overline{C}) \Leftrightarrow ((A \vee B) \Rightarrow C)) \Leftrightarrow (\overline{A \vee C}))$ .
3. «Вещественное число – рациональное или иррациональное; если вещественное число иррациональное, то оно представимо в виде бесконечной десятичной непериодической дроби; неверно, что вещественное число представимо в виде бесконечной десятичной периодической дроби и в виде бесконечной десятичной непериодической дроби; следовательно, если вещественное число представимо в виде бесконечной десятичной периодической дроби, то оно рациональное».
4.  $((A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \wedge B) \Rightarrow C))$ .
5. « $xy - 3x = 0$ ».
6. «Существуют три различные точки, не инцидентные одной прямой».
7. «Все ромбы – параллелограммы; все прямоугольники – параллелограммы; следовательно, все прямоугольники – ромбы».
8.  $((\forall x)(\exists y)[P(x, y)] \vee (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.
9.  $((\exists x)[P(x)] \Rightarrow (\forall y)[P(y)])$ .

*Вариант №8*

1.  $((((A \wedge B) \vee \overline{C}) \Leftrightarrow ((A \vee B) \Rightarrow C)) \Leftrightarrow (\overline{A \vee C}))$ .
2.  $((A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \Rightarrow \overline{C}) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C})))$ .
3. «Прямые a и b или параллельны или пересекаются или скрещиваются; прямые a и b лежат в одной плоскости и не пересекаются; если прямые a и b лежат в одной плоскости, то они не скрещиваются. Следовательно, a и b параллельны».
4.  $(A \vee \overline{A})$ .
5. « $2x^2 + 3xy - 4 < 0$ ».
6. «Существуют три различные точки, не инцидентные одной прямой, но инцидентные одной плоскости».
7. «Некоторые вещественные числа – рациональные; некоторые рациональные числа не являются целыми; следовательно, некоторые вещественные числа не являются целыми».
8.  $((\forall x)(\exists y)[P(x, y)] \Rightarrow (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.
9.  $(\overline{(\exists x)P(x)} \Rightarrow (\forall x)[P(x)])$ .

*Вариант №9*

1.  $((A \Rightarrow (B \wedge \overline{C})) \wedge (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C})))$ .
2.  $((A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow (A \wedge (B \Rightarrow C))) \Rightarrow (\overline{A \Rightarrow C})$ .
3. «Если число оканчивается нулем, то оно делится на пять. Число не делится на пять. Следовательно, число не оканчивается нулем».
4.  $(A \vee A \Rightarrow A)$ .
5. « $x^3 - 3 \geq 0$ ».
6. «Существует не более одной точки, инцидентной каждой из двух различных прямых».
7. «Ни одна трапеция не есть правильный многоугольник; ни один треугольник не есть трапеция» следовательно, ни один треугольник не есть правильный многоугольник».
8.  $((\exists x)(\exists y)[Q(x, y)] \Rightarrow (\forall y)(\forall x)[Q(x, y)])$ , где P и Q – бескванторные формулы.
9.  $((\exists x)(\forall y)[Q(x, y)] \Rightarrow (\forall y)(\exists x)[Q(x, y)])$ .

#### Вариант №10

1.  $((A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (((A \wedge B) \Rightarrow C) \Rightarrow (B \vee C)))$ .
2.  $((A \Rightarrow (B \wedge \overline{C})) \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow (B \Rightarrow (A \Rightarrow B))))$ .
3. «Если в параллелограмме диагонали взаимно перпендикулярны, то этот параллелограмм – ромб; в данном параллелограмме диагонали не взаимно перпендикулярны; следовательно, данный параллелограмм не является ромбом».
4.  $((A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow C)) \Rightarrow (A \Rightarrow C)$ .
5. « $x^2 - 2x + 5 < 0$ ».
6. «Всякий ромб является параллелограммом, но не каждый параллелограмм является ромбом».
7. «Все ромбы – параллелограммы; некоторые четырехугольники не являются ромбами; следовательно, некоторые четырехугольники не являются параллелограммами».
8.  $((\exists x)(\forall y)[Q(x, y) \Rightarrow (\forall z)[R(x, y, z)]]$ .
9.  $((\forall x)(\exists y)[Q(x, y)] \Rightarrow (\exists y)(\forall x)[Q(x, y)])$ .

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

#### 8.1. Основная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019779-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137011> (дата обращения: 11.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968714>

- (дата обращения: 13.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
- Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. – ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/986940> (дата обращения: 12.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
  - Паршенкова, Ю. А. Сборник практических заданий по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»: Практикум: учебное пособие / Ю. А. Паршенкова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2024 — Часть 1 — 2024. — 67 с. — ISBN 978-5-7339-2184-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/420872> (дата обращения: 11.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8.2. Дополнительная литература:

- Игошин, В. И. Логика с элементами математической логики: учебник / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1856361. - ISBN 978-5-16-017468-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1856361> (дата обращения: 11.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
- Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Математика: Математическая логика и теория алгоритмов. Учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2020. -255 с.
- Ершов, Ю. Л. Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании: Монография / Ершов Ю.Л., Целищев В.В., Самохвалов К.Ф. - Новосибирск :СО РАН, 2012. - 504 с. ISBN 978-5-7692-1246-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/925016> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 9.1. Общесистемные требования

#### Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	от 14.05.2025 г. до 14.05.2026 г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г.	от 11.02.2025 г. до 11.02.2026 г.

	Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	Бессрочный

## 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

## 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная;
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная;
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная;
- CalculateLinux (внесён в ЕРПИ Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная;
- Google G Suite for Education (IC: 01ilp5u8), бессрочная;
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.;
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025 г. Срок действия лицензии с 27.02.2025 г. по 07.03.2027 г.

## 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.



## 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО</b>