

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

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ



Р.А. Бостанов

04 июля 2023 г.

**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 проектирования»**

Направленность (профиль) подготовки

**бакалавр**

Квалификация выпускника

**очная**

**Год начала подготовки**

**2020**

Карачаевск, 2023

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



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



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 на 2023-2024 уч. год.

Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой



/Гербеков Х. А./

## СОДЕРЖАНИЕ

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.....	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5.2. Тематика лабораторных занятий.....	10
6. Образовательные технологии.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	12
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:.....	16
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен).....	17
Образец домашней самостоятельной работы по математической логике.....	19
7.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров.....	30
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	31
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	32
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	33
10.1. Общесистемные требования.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
12. Лист регистрации изменений.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 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):

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК - 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями УК-1.2. Осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи УК-1.5. Рассматривает и	<b>Знать:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений <b>Уметь:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении <b>Владеть:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении

		предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
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. Знать: методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.2. Уметь: 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. Иметь навыки: 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>	<p><b>Знать:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС</p> <p><b>Уметь:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм; навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз 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.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
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 обучающихся 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	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	100	
В том числе:		
лекции	40	
семинары, практические занятия	20	
практикумы		
лабораторные работы	40	
<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>	116	
<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**

**Для очной формы**

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Всего 216	Аудиторные уч. занятия			Сам.		
				Лек	Пр.	Лаб			
<b>Раздел 1. Логика высказываний</b>									
1	Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности для формул.	5	2		1	2	УК-1	устный опрос	
2	Классификация формул алгебры высказываний по истинностным значениям.	6	2	2	1	1	УК-1	Выполнение лабораторного задания	
3	Нормальные формы. Приведение формул логики высказываний к КНФ и ДНФ. Проблема разрешимости в логике высказываний.	4	1			3	УК-1 ПК-1		
4	Совершенные нормальные формы. Теорема существования и единственности совершенных нормальных форм. Приведение формул логики высказываний к СДНФ или СКНФ.	6	1	2	2	1	УК-1 ПК-1	Выполнение лабораторного задания	
5	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения.	5	1	1		3	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия	
6	Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратно –противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Модификация структуры математической теоремы. Методы математических доказательств. Принцип полной дизъюнкции.	5	1	1		3	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия	
7	Булевы функции. Идеи применения булевых функций к релейно-контактным схемам	7	1	2	2	2	ПК-1	Выполнение лабораторного задания	
8	Релейно-контактные схемы в ЭВМ. Двоичный полусумматор.	3	1	2			ПК-1	Выполнение практического	

	Однозарядный двоичный полусумматор. Шифратор и дешифратор.							задания по теме занятия
9	Исчисление высказываний.	2				2	ПК-1	
<b>Раздел 2. Логика предикатов</b>								
10	Понятие предиката. Область определения и область истинности предиката. Логические операции над предикатами. Алгебра предикатов. Одноместные, двуместные, n-местные предикатные переменные и их интерпретации.	7	<b>2</b>	2	1	2	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
11	Операции квантификации. Связанные и свободные предметные переменные. Понятие формулы алгебры предикатов и ее интерпретации.	4		2		2	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
12	Равносильные формулы. Классификация формул логики предикатов по их интерпретациям. Общезначимые формулы или законы логики предикатов. Исследование законов логики предикатов.	4	<b>1</b>		1	2	УК-1	Выполнение лабораторного задания
13	Теорема о приведении формулы логики предикатов к предваренной нормальной форме. Проблема разрешения в логике предикатов.	4	<b>1</b>		2	1	УК-1 ПК-1	Выполнение лабораторного задания
14	Применение логики предикатов в математической практике. Строение математических теорем. Методы доказательства теорем. Классификация рассуждений.	7	<b>2</b>	2		3	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
15	Исчисление предикатов	3				3	УК-1	
<b>Раздел 3. Элементарная арифметика и неполнота</b>								
16	Формальные аксиоматические теории. Формальная арифметика и ее свойства. Теорема Геделя о неполноте.	6	<b>2</b>	2		2	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
17	Гедель и его роль в математической логике 20 в.	2				2	УК-1	реферат
<b>Раздел 4. Варианты логики и логическое программирование</b>								
18	Стандартная логика.	5	<b>2</b>			2	УК-1	реферат
19	Преобразование предложений из стандартной логики в клаузальную.	4				3	УК-1	реферат
20	Темпоральные логики высказываний линейного времени и вычислительных деревьев: их синтаксис и семантика. Пропозициональная динамическая логика: ее синтаксис и семантика.	7	<b>2</b>	2		3	УК-1	реферат
21	Логическое программирование. Prolog – язык логического программирования.	5	<b>1</b>	2		2	УК-1	реферат
22	Математическая логика и системы искусственного интеллекта.	4	<b>1</b>			3	УК-1	реферат



<b>Раздел 5. Интуитивное представление об алгоритме</b>								
23	Интуитивное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Свойства алгоритмов. Понятие исполнителя алгоритма. Тестирование алгоритма. Понятие тестового примера.	9	2	2	2	3	УК-1 ПК-1	Выполнение лабораторного задания
24	Основные алгоритмические структуры. Последовательные линейные структуры. Структуры с ветвлениями. Циклические структуры.	6	1		1	4	УК-1 ПК-1	Краткое сообщение
25	Составление блок – схем решения некоторых задач.	4	1		1	2	УК-1 ПК-1	Выполнение лабораторного задания
26	Понятие интуитивной вычислимости функций.	4		2		2	УК-1 ПК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
<b>Раздел 6. Элементы теории рекурсивных функций</b>								
27	Исходные числовые функции. Оператор примитивной рекурсии. Примитивно-рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично-рекурсивные функции. Примеры частично-рекурсивных функций. Общерекурсивные функции. Тезис Черча.	10	4	2	2	2	ПК-1	Выполнение лабораторного задания
28	Рекурсивные предикаты. Логические операции. Ограниченные кванторы. Подстановка функций в предикат. Кусочное задание функции.	5	1			4	УК-1 ПК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
29	Рекурсивно перечислимое множество. Рекурсивное множество. Рекурсивно перечислимые предикаты, их свойства.	5	1			4	ПК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
<b>Раздел 7. Вычислимость по Тьюрингу</b>								
30	Машина Тьюринга. Конфигурация машины Тьюринга. Примеры простейших машин Тьюринга. Вычислимость функции по Тьюрингу.	10	2	2	2	4	УК-1	Выполнение лабораторного задания
31	Приемы программирования машин Тьюринга. Суперпозиция программ. Ветвление программ. Циклическая программа.	6		2		4	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
32	Машины Тьюринга и современные ЭВМ.	2				2	УК-1	Краткое сообщение
33	Машины Поста.	8		2	2	4	УК-1	Выполнение лабораторного задания по теме занятия
34	Нормальные алгорифмы Маркова.	6		2		4	УК-1	Выполнение практического задания по теме занятия

35	Нумерации алгоритмов. Нумерации машин Тьюринга. Универсальные машины Тьюринга и алгоритмическая разрешимость. Проблема останова	6	2			4	УК-1 ПК-1	реферат
36	Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике.	5				5	УК-1 ПК-1	реферат
37	Эквивалентность различных теорий алгоритмов.	5				5	УК-1 ПК-1	Краткий доклад
<b>Раздел 8. Эффективность алгоритмов</b>								
38	Переборные задачи и сложность вычислений. Теорема о сложности вычислений на машине Тьюринга.	8	2	2		4	ПК-1	Краткий доклад
39	Классы P и NP. NP-полные задачи.	6		2		4	ПК-1	Выполнение практического задания по теме занятия
40	Труднорешаемые задачи. NP-трудные задачи.	5				4	ПК-1	Краткий доклад
41	Сложность и энтропия конструктивных объектов. Верхние и нижние оценки сложности решения задач.	5				4	ПК-1	Краткий доклад
ВСЕГО		216	40	40	20	116		

Для заочной формы

Заочная форма не предусмотрена

### 5.2. Тематика лабораторных занятий

1. Законы логики высказываний. Изучение логических законов. Логическое следствие.
2. Приведение формул логики высказываний к СДНФ или СКНФ.
3. Булевы функции. Идеи применения булевых функций к релейно-контактным схемам
4. Булевы функции. Идеи применения булевых функций к релейно-контактным схемам
5. Проблема разрешения в логике предикатов.
6. Интуитивное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Свойства алгоритмов. Понятие исполнителя алгоритма. Тестирование алгоритма. Понятие тестового примера.
7. Составление блок – схем решения некоторых задач.
8. Исходные числовые функции. Оператор примитивной рекурсии. Примитивно-рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично-рекурсивные функции. Примеры частично-рекурсивных функций. Общерекурсивные функции. Тезис Черча.
9. Машина Тьюринга. Конфигурация машины Тьюринга. Примеры простейших машин Тьюринга. Вычислимость функции по Тьюрингу.
10. Машины Поста.

### 5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## **6. 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.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

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

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты.

Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### 3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

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

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности и компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивания			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений	<b>Не знает:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений	<b>В целом знает:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений	<b>Знает:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений	
	<b>Уметь:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике и теории алгоритмов,	<b>Не умеет:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике	<b>В целом умеет:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по	<b>Умеет:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике и	

	анализировать методологические проблемы, возникающие при решении	и теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении	матлогике и теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении	теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении	
	<b>Владеть:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении	<b>Не владеет:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении	<b>В целом владеет:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении	<b>Владеет:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении.	
Повышенный	<b>Знать:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений				<b>В полном объеме знает:</b> Анализ задачи по математической логике и теории алгоритмов и её базовых составляющих, приемы поиска информации, ее классификации и верификации, чтобы отличить факты от мнений
	<b>Уметь:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении				<b>Умеет в полном объеме:</b> Выбирать методы и средства решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализировать методологические проблемы, возникающие при решении задач
	<b>Владеть:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и теории алгоритмов, анализа методологических проблем,				<b>В полном объеме владеет:</b> Навыками выбора методов и средств решения задачи по матлогике и

	возникающих при решении				теории алгоритмов, анализа методологических проблем, возникающих при решении
<b>ПК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС	<b>Не знает:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС	<b>В целом знает:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС	<b>Знает:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС	
	<b>Уметь:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных	<b>Не умеет:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных	<b>В целом умеет:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных	<b>Умеет:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных	
	<b>Владеть:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм; навыками составления простых машин Тьюринга;	<b>Не владеет:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм;	<b>В целом владеет:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм;	<b>Владеет:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм;	

	<p>навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>	<p>навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>	<p>навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>	<p>навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>	
Повышенный	<p><b>Знать:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС</p>				<p><b>В полном объеме знает:</b> основные факты логики высказываний и логики предикатов; основные принципы построения машин Тьюринга, Поста, алгоритмов Маркова для использования при создании ИС</p>
	<p><b>Уметь:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>				<p><b>Умеет в полном объеме:</b> составлять истинностные таблицы для формул логики высказываний, преобразовывать формулы к СКНФ и СДНФ; простые машины Тьюринга; композиции машин Тьюринга для использования полученных умений при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками составления таблиц истинности для произвольной формулы логики высказываний,</p>				<p><b>В полном объеме владеет:</b> навыками составления таблиц</p>

	составления нормальных форм; навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных				истинности для произвольной формулы логики высказываний, составления нормальных форм; навыками составления простых машин Тьюринга; навыками составления композиций машин Тьюринга для использования полученных навыков при создании ИС, программных интерфейсов и баз данных
--	---	--	--	--	--

## 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.2.1. 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.

### *7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)*

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. Состав математического предложения. Основные понятия. Аксиомы и теоремы. Примеры.
15. Индуктивные рассуждения. Рассуждения и их классификация. Примеры применения законов логики высказываний в рассуждениях.
16. Исчисление высказываний. Правила вывода. Примеры: правило заключения, правило отрицания.
17. Свойства исчисления высказываний.
18. Некоторые производные правила вывода. Правило силлогизма. Правило контрапозиции и расширенной контрапозиции.
19. Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката. Область его определения, область значений и область истинности.
20. Понятие интерпретации предиката. Неформальный смысл одноместных, двуместных, n-местных предикатов.
21. Операции над предикатами (без операций квантификаций)
22. Операции квантификации, их связь с операциями конъюнкции и дизъюнкции.
23. Понятие формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов.
24. Классификация формул логики предикатов по интерпретациям. Примеры
25. Законы логики предикатов. Законы коммутативности для кванторов.
26. Законы де Моргана для кванторов и следствия из них.
27. Теорема о предваренной нормальной форме в логике предикатов.
28. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости: постановка и примеры.
29. Исчисление предикатов. Непротиворечивость исчисления предикатов.

30. Формальные аксиоматические теории. Логические и специальные аксиомы. Понятия вывода, теоремы, доказуемости, доказательства.
31. Математическая логика и системы искусственного интеллекта. Математическая логика и программное обеспечение компьютеров
32. Алгоритмы в математике. Основные характерные черты алгоритмов. Способы описания алгоритмов. Примеры. Тестирование алгоритма.
33. Машина Тьюринга. Определение машины Тьюринга. Примеры простейших машин Тьюринга.
34. Операции с машинами Тьюринга: применение машин Тьюринга к словам, конструирование машин Тьюринга.
35. Вычислимость функции по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Пример машины Тьюринга.
36. Машина Поста
37. Нормальные алгоритмы Маркова
38. Исходные числовые функции. Примитивно рекурсивные функции
39.  $\mu$  - оператор. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции (или вычислимость функции по Эрбрану - Гедделю). Примеры.
40. Примитивная рекурсивность некоторых арифметических функций.
41. Рекурсивное множество. Определение и примеры.
42. Рекурсивно перечислимое множество. Определение и примеры.
43. Связь рекурсивных и рекурсивно перечислимых множеств.
44. Неразрешимые алгоритмические проблемы в математике и информатике. Понятие массовой проблемы. Примеры.
45. Нумерации алгоритмов. Нумерации машин Тьюринга.
46. Пример невычислимой функции.
47. Формальная арифметика и ее свойства. Теорема Гедделя 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.

### 7.2.3. Комплекты заданий для контрольной работы

#### 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 Геделевский номер функции  $S(x)$

### Образец домашней самостоятельной работы 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, выполнима ли заданная формула логики предикатов.

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

*Вариант №1.*

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

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

3. «Если Джонс – коммунист, то Джонс – атеист. Джонс – атеист. Следовательно, Джонс – коммунист».

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

$$5. \langle 2xz - y^2 = 0 \rangle.$$

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.  $((\bar{A} \Rightarrow \bar{B}) \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow ((A \wedge B) \wedge C)))$ .
2.  $((A \Rightarrow \bar{B}) \Leftrightarrow (((A \wedge B) \vee C) \Leftrightarrow (\bar{A} \Rightarrow C)))$ .
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.  $((\bar{A} \Rightarrow \bar{B}) \Leftrightarrow ((A \Rightarrow C) \wedge B) \wedge (A \vee (B \wedge C)))$ .
2.  $((\bar{A} \Rightarrow (B \vee \bar{C})) \Leftrightarrow ((\bar{A} \vee B) \Rightarrow C) \wedge (\bar{A} \Rightarrow \bar{C}))$ .
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.  $((\exists x)(\forall y)(\exists z)(\forall u)P)$ , где P – бескванторная формула.
9.  $((\exists x)(\forall y)[Q(x, x) \wedge \overline{Q(x, y)}])$ .

*Вариант №4*

1.  $((A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \Rightarrow \bar{C}) \Rightarrow \overline{(A \Rightarrow C)}))$ .
2.  $((\bar{A} \wedge B) \Leftrightarrow (A \vee (A \Rightarrow C))) \Rightarrow (A \Rightarrow C)$ .
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. « $xuz = 0$ ».

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

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

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.  $(A \vee \bar{A})$ .

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

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.  $((A \Rightarrow (B \wedge \bar{C})) \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow (B \Rightarrow (A \Rightarrow B))))$ .
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.  $((\forall x)(\exists y)[Q(x, y)] \Rightarrow (\exists y)(\forall x)[Q(x, y)])$ .

#### *7.2.4. Тестовые материалы по теории алгоритмов*

##### Тест 1.

##### УК-1

1. Выполнима ли формула  $\bar{\bar{A}} \leftrightarrow A$  ?  
**А) да**  
 Б) нет
2. Выполнима ли формула  $(A \rightarrow B) \leftrightarrow A \wedge \bar{B}$  ?  
 А) да  
**Б) нет**
3. Опровержима ли формула  $\bar{\bar{A}} \leftrightarrow A$  ?  
 А) да  
**Б) нет**
4. Формула  $(A \rightarrow B) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{A})$  является  
 А) выполнимой  
 Б) опровержимой  
**В) тождественно истинной**  
 Г) тождественно ложной
5. Формула логики высказываний является логическим законом, если она принимает значение «...» при всех наборах истинностных значений высказывательных переменных, входящих в нее. Выбрать вместо многоточия нужное слово:  
 А) ложь  
**Б) истина**



6. Высказывание «Москва – столица России» является
- А) элементарным высказыванием
  - Б) сложным высказыванием
7. Выбрать область истинности предиката  $5\sqrt{1 - 4x^2} \geq 0$
- А)  $(-\infty; -0,5) \cup [0,5; \infty)$
  - Б)  $[-0,5; 0,5]$
  - В)  $(-\infty; \infty)$
  - Г)  $(-\infty; 0,5)$
8. Выполним ли предикат « $A(x, y) \vee B(x)$ »?
- А) да
  - Б) нет
9. Является ли высказыванием предложение «Волга впадает в Каспийское море»?
- А) да
  - Б) нет
10. Высказывание «Москва – столица России, а Луна- спутник Марса» является
- А) элементарным высказыванием
  - Б) сложным высказыванием
11. Высказывание «Луна - спутник Марса» является
- А) истинным
  - Б) ложным
12. Является ли высказыванием «Если на клетке слона написано «Буйвол», не верь глазам своим»?
- А) да
  - Б) нет
13. Каково истинностное значение предложения «Если на клетке слона написано «Буйвол», не верь глазам своим»?
- А) истина
  - Б) ложь
  - В) не то и не другое
14. Выяснить истинностное значение высказывания «Собственной скоростью парохода называется скорость парохода против течения реки»:
- А) истина

**Б) ложь**

В) не то и не другое

15. Истинно ли высказывание «Концентрацией кислоты называется количество кислоты в единице объема»?

**А) да**

Б) нет

16. Выяснить истинностное значение высказывания «График четной функции  $f(x)$  симметричен относительно оси ординат»

**А) истина**

Б) ложь

В) не то и не другое

17. Истинно ли высказывание «График нечетной функции  $f(x)$  проходит через начало координат»?

**А) да**

Б) нет

18. Пусть «Если треугольник прямоугольный, то квадрат одной его стороны равен сумме квадратов двух других его сторон» - это прямая теорема Пифагора. Тогда обратная теорема Пифагора – это предложение «Если квадрат одной стороны треугольника равен сумме квадратов двух других его сторон, то треугольник ...». Вставить вместо многоточия слово:

А) тупоугольный

Б) остроугольный

**В) прямоугольный**

19. Всегда ли обратное предложение является теоремой?

А) да, всегда

**Б) нет, не всегда**

20. Является ли предложение, обратное теореме «Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю», теоремой?

А) да

**Б) нет**

## Тест 2.

### ПК-1

1. Функция, полученная из вычислимой с помощью рекурсии, является:

- вычислимой
- примитивно рекурсивной
- дифференцируемой
- частично рекурсивной

2. Внутренним алфавитом машины Тьюринга называется
- множество конфигураций машины
  - множество состояний машины
  - множество команд машины
  - символы, записанные на ленте
3. Машина Тьюринга есть совокупность компонент
- пяти
  - двух
  - четырех
  - трех
4. Усеченная разность 5-8 равна
- 3
  - 0
  - 3
  - 5
4. Функция  $g(x, y) = x - y$  является
- частично вычислимой
  - вычислимой
  - общерекурсивной
  - рекурсивной
5. Команда машины Тьюринга состоит из элементарных действий
- любого числа
  - конечного числа
  - двух
  - трех
6. Существует столько типов команд машины Тьюринга
- 2 типа
  - 3 типа
  - 4 типа
  - 8 типов
7. Внутреннее состояние машины Тьюринга обозначается
- $a_0, a_1, \dots, a_n$
  - $a_0, a_1, \dots, a_n$
  - $q_1, q_2, q_3, \dots$
  - $P, L, H$
8. Символы, которые машина Тьюринга читает и пишет на ленте, образуют
- команды
  - конфигурацию
  - алфавит
  - выражения
9. Класс примитивно рекурсивных функций
- входит в класс вычислимых функций
  - совпадает с классом вычислимых функций
  - содержит в себе класс вычислимых функций
  - расширяет класс вычислимых функций 4
- УК-1, ПК-1**
10. Формализованный язык для однозначной записи алгоритмов называется

- метаязыком
- регулярным языком
- автоматным языком
- алгоритмическим языком

### УК-1

11. Показал возможность существования универсальной вычислительной машины, способной выполнить любую эффективную процедуру
- А. Тьюринг
  - К. Гедель
  - Д. Гильберт
  - А. Марков
12. Множество, если его характеристический предикат является вычислимым, называется
- вычислимым
  - рекурсивно перечислимым
  - рекурсивным
  - эффективным
13. Множество натуральных чисел является
- только рекурсивным
  - только перечислимым
  - рекурсивным и перечислимым
  - простейшим
14. Множество номеров несомоприменимых машин Тьюринга
- неразрешимо
  - рекурсивно перечислимо
  - неперечислимо
  - рекурсивно
15. Множество доказуемых утверждений формальной системы арифметики
- разрешимо
  - замкнуто
  - неразрешимо
  - открыто
16. Если множество рекурсивно, то оно является ... всюду определенной вычислимой функции
- ни множеством значений, ни областью определения
  - только множеством значений
  - только областью определения
  - множеством значения и областью определения
17. Не существует формальной системы арифметики, удовлетворяющей условиям полноты и непротиворечивости согласно
- тезису Черча
  - теории Гильберта
  - теореме Геделя
  - теореме Поста
18. Марковский алгоритм - это алгоритм
- стохастический
  - нормальный
  - недетерминированный

- нелинейный
19. Любая неразрешимая алгоритмическая проблема дает пример множества
- неперечислимого
  - несчетного
  - неразрешимого
  - невычислимого
20. Теория алгоритмов является частью
- математического анализа
  - численных методов
  - математической логики
  - теории чисел
21. Функция, равная единице тогда и только тогда, когда предикат истинен, называется
- характеристической
  - примитивно вычислимой
  - вычислимой
  - частично рекурсивной
22. Если множество рекурсивно, то оно является ... всюду определенной вычислимой функции
- только множеством значений
  - только областью определения
  - ни множеством значений, ни областью определения
  - множеством значений и областью определения
23. Всякое непустое ... множество является областью определения некоторой всюду определенной вычислимой функции.
- рекурсивное
  - рекурсивное перечислимое
  - креативное
  - продуктивное
24. Множество ... тогда и только тогда, когда оно является множеством значений некоторой вычислимой функции
- перечислимо
  - разрешимо
  - замкнуто
  - открыто
25. Осмысленные конечные последовательности символов из алфавита  $L$  называются
- Утверждениями
  - Программой
  - Командами
  - Словарем

**Критерии оценки тестового материала по дисциплине  
«Математическая логика и теория алгоритмов»:**

- ✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).
- ✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов

изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

### 7.3.Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

### Таблица перевода бально-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»

	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»
--	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----------

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "незачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **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, 2019. - 398 с. - ISBN 978-5-16-011691-4. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/987006> (дата обращения: 19.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. **Игошин, В.И.** Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: КУРС; ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М). - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/986940> (дата обращения: 19.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. **Вайнштейн, Ю. В.** Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн; Сибирский Федеральный Университет. - Красноярск: СФУ, 2019. - 110 с. - ISBN 978-5-7638-4076-6. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/157585> (дата обращения: 07.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. **Игошин В.И.** Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие. – М.: Академия, 2010

2. **Лавров И.А., Максимова Л. Л.** Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. - М.: Физматлит, 2004

3. **Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.** Математика: Математическая логика и теория алгоритмов. Учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2020. -255 с.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету (зачету)	При подготовке к зачету (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Геометрия» предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- подготовка рефератов и докладов к практическим занятиям;
- самоподготовка по вопросам;
- подготовка к зачету и экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на практических занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов, исследовательских проектов и презентаций рефератов. По окончании изучения дисциплины проводится зачет по предложенным вопросам и заданиям.

Вопросы, выносимые на зачет, должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента. Таким образом, усвоение учебного предмета в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является и подготовкой к зачету, а сам зачет становится формой проверки качества всего процесса учебной деятельности студента.

Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии предложенного на зачете вопроса студенту предлагается повторная сдача в установленном порядке.

Для успешного овладения курсом необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения; все рассматриваемые на практических занятиях темы обязательно конспектировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе; обязательно выполнять все домашние задания; проявлять активность на занятиях и при подготовке, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту; в случаях пропуска занятий, по каким-либо причинам, обязательно «отрабатывать» пропущенное занятие преподавателю во время индивидуальных консультаций.



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

### • 10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2023 / 2024 учебный год	Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">kchgu/</a>	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### • 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Занятия проходят в учебной аудитории № 27.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения конференций

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

*Технические средства обучения:* персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, звуковые колонки, проектор.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

2. Читальный зал: для самостоятельной работы обучающихся; 80 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro; стационарный видеозумитель Clear View с монитором; 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

3. Научный зал: для самостоятельной работы, для научно-исследовательской работы обучающихся; 20 мест, 10 компьютеров

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

### • 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBYY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.

2. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.

3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.

4. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

#### **• 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

##### **Современные профессиональные базы данных**

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>.

##### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информии».

### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфликты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

## 12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП ВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП ВО	Дата введения изменений
<p>Обновлены договоры на предоставление доступа к электронно-библиотечным системам: Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 5184 ЭБС от 25.03.2021г. (срок действия с 30.03.2021 по 30.03.2022г.), Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №СЭБ НВ-294 от 01.12.2020г. Бессрочный.</p>			
<p>Переутверждена ОП ВО. Обновлены РПД, РПП, программы ГИА, календарный график учебного процесса. Обновлены договоры: 1. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.). 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.)</p>			

**Решение кафедры алгебры и геометрии:** Принятые изменения учтены при составлении РПД, протокол № 10 от 30.06.2023 г.