

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



Р.А. Бостанов

2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математическая логика**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***01.03.02 Прикладная математика и информатика***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

***Общий профиль: прикладная математика и информатика***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Год начала подготовки - **2021**

Карачаевск, 2023

*Программу составила:*

старший преподаватель кафедры алгебры и геометрии Боташева З. Х.

*Рецензент:* доцент кафедры алгебры и геометрии Гербеков Х.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Общий профиль: прикладная математика и информатика»; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии

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.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах.....	6
5.2. Тематика лабораторных занятий.....	10
5.3. Примерная тематика курсовых работ.....	10
6. Образовательные технологии.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций.....	12
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.....	15
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:.....	15
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет в 6-м семестре).....	16
7.2.3. Тестовые задания для проверки освоения компетенций ПК-1, ПК-2.....	23
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров.....	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	26
8.1 . Основная литература.....	26
8.2. Дополнительная литература:.....	27
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	27
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	28
10.1. Общесистемные требования.....	28
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	28
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	30
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	30
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	30
12. Лист регистрации изменений.....	32

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Математическая логика

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

#### Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о роли математической логики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математической логики, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- получить необходимые знания из области математической логики для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- получить представление о применении положений математической логики при моделировании различных процессов.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК.Б-1.1. Собирает и обрабатывает статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей и расчетов ПК.Б-1.2. Использует методы прикладной математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач ПК.Б-1.3. Имеет профильные знания и практические навыки для координирования научных исследований по выбранному	<b>Знать:</b> основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи <b>Уметь:</b> использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи <b>Владеть:</b> навыками применения

		направлению	основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК.Б-2.1. Имеет целостное представление об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.</p> <p>ПК.Б-2.2. Владеет инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений</p> <p>ПК.Б-2.3. Применяет и совершенствует современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики</p>	<p><b>Знать:</b> формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.</p> <p><b>Уметь:</b> представить в виде формулы постоянное или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выявить истинность высказывания; применить метод моделей для анализа теории.</p> <p><b>Владеть:</b> методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей</p>

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

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>	
Индекс	Б1.В.ДВ.05.01
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объеме программы средней школы, а также по линейной алгебре, общей алгебре, математическому анализу и аналитической геометрии	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Дисциплина (модуль) "Математическая логика" является базой для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции ПК-1, ПК-2.	

### 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 3 ЗЕТ, 108 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108	-
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	54	-
лекции	18	-
семинары, практические занятия	36	-
практикумы	-	-
лабораторные работы	-	-
<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>	54	-
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	зачет 6 семестр	-

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**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	Аудиторные уч. занятия					Сам. работа
				Лек.	Пр.	Ла б.			
	<b>Раздел 1. Введение.</b>								
1	Математическая логика и современные ЭВМ	2	-	-	-	2	ПК-1	Краткий доклад	
2	Теоретико-множественные понятия. Элементы общей алгебры. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (эвристическая беседа).</b>	2	-	2	-		ПК-1 ПК-2	Фронтальный опрос	
3	Дедуктивный характер математики.	2	-	-	-	2	ПК-2	Реферат	

4	Современные математические философские школы.	2	-	-	-	2	ПК-2	Реферат
<b>Раздел 2. Логика высказываний.</b>								
5	Алгебра высказываний. Элементарные и сложные высказывания. Логические операции над высказываниями. Эквивалентность двух высказываний. Союзы языка и логические операции. Общий взгляд на логические операции.	4	2	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Устный опрос
6	Элементарные и сложные высказывания. Логические операции над высказываниями. Примеры различных высказываний. Формула алгебры высказываний. Составление таблиц истинности для формул логики высказываний.	4	-	4	-	-	ПК-1 ПК-2	Домашнее задание
7	Понятие формулы. Истинностные значения формул. Классификация формул по истинностным значениям. Тавтологии. Равносильность двух формул. Закон контрапозиции.	2	-	2	-		ПК-1 ПК-2	Опрос письменный
8	Понятие формулы. Истинностные значения формул. Классификация формул по истинностным значениям. Тавтологии. Разрешающие процедуры: составление таблиц истинности. Изучение логических законов. Логическое следствие. Мышление и математическая логика.	4	2	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
9	Нормальные формы. Теорема о приведении к конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Теорема существования и единственности совершенных нормальных форм.	4	-	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Домашнее задание
10	Приведение к конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Приведение к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ).	2	-	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Домашнее задание
11	Булевы функции. Бинарные отношения и функции. Понятие $n$ -арного отношения. Булевы функции от одного, двух, $n$ аргументов. Системы булевых функций. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (мозговой штурм).</b>	2	-	2	-		ПК-1 ПК-2	Блиц опрос
12	Приведение к совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ). Приведение к совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ).	6	2	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Домашнее задание
13	Прямая и обратная теоремы,	2	-	-	-	2	ПК-1	Тестиро-

	противоположная и обратно – противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Модификация структуры математической теоремы. Методы математических доказательств.						ПК-2	вание
14	Применение алгебры высказываний к описанию релейно – контактных схем. Идеи применения булевых функций к релейно – контактным схемам. Две основные задачи теории релейно – контактных схем.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
15	Методы математических доказательств.	2	-	-		2	ПК-2	Реферат
16	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение логических задач. Принцип полной дизъюнкции. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (анализ определенных ситуаций)</b>	2	2	-	-		ПК-1 ПК-2	Блиц опрос
	<b>Раздел 3.Формализованное исчисление высказываний</b>							
17	Исчисление высказываний. Аксиоматический метод. Построение исчисления высказываний. Аксиомы исчисления высказываний. Формулы исчисления высказываний. Правила вывода.	4	2	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Блиц опрос
18	Исследования системы аксиом исчисления высказываний. Понятие интерпретации системы аксиом. Непротиворечивость, полнота исчисления высказываний. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (мозговой штурм)</b>	4	-	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос
19	Независимость аксиом исчисления высказываний. Понятие независимости. Доказательство независимости некоторых аксиом. Виды полноты. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (мастер-класс)</b>	4	-	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос
20	Исчисление высказываний. Работа с аксиоматикой учебника Клини, правила вывода <b>Занятие проводится в</b>	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос



	<b>интерактивной форме (анализ определенных ситуаций)</b>							
21	Теорема дедукции и ее применение	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
22	Другие аксиоматики исчисления высказываний: Клини, Гильберта, интуиционистская.	2	-	-		2	ПК-1 ПК-2	Доклад - презентация
	<b>Раздел 4. Логика предикатов</b>							
23	Логика предикатов. Понятие предиката. Область определения предиката, область истинности. Операции над предикатами.	2	2	-	-	-	ПК-1 ПК-2	Опрос
24	Понятие предиката. Область Определения предиката, область истинности. Операции над предикатами.	4	2	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Домашнее задание
25	Операции квантификации. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (анализ определенных ситуаций)</b>	2	-	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Опрос
26	Численные кванторы. Ограниченные кванторы. Логический квадрат.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
27	Формулы логики предикатов и их классификация. Понятие формулы. Свободные и связанные переменные. Понятие интерпретации формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов по их интерпретациям.	4	2	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Блиц опрос
28	Законы логики предикатов.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Тестирование
29	Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов.	2	-	2	-	-		
30	Классификация формул логики Предикатов по их интерпретациям. Законы логики предикатов.	2	-	2	-	-	ПК-1 ПК-2	Тестирование
31	Приведенная форма для формул логики предикатов. Предваренная нормативная форма. Теорема о приведении.	2	2	-	-	-	ПК-1 ПК-2	Самостоятельная работа
32	Приведение к предваренной нормальной форме	4	-	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос
33	Проблема разрешения в логике предикатов.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос
34	Применение логики предикатов к логико- математической практике. Строение математических теорем. Методы доказательства	4	-	2	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос

	теорем.							
35	Исчисление предикатов. Алфавит. Формулы. Аксиомы. Правила вывода. Выводимые формулы. Теория формального вывода.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
36	Теорема дедукции.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
37	Различные исчисления предикатов. Производные правила вывода. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (анализ определенных ситуаций)</b>	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Опрос
38	Неформальные и формальные аксиоматические теории. Интерпретации и модели формальной теории. Формализованное исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
39	Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
40	Непротиворечивость исчисления предикатов. Неполнота формализованного исчисления предикатов в абсолютном и узком смыслах.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
41	Формальные теории первого порядка. Формальные теории первого порядка с равенством.	2	-	-	-	2	ПК-1 ПК-2	Краткий доклад
	ВСЕГО	108	18		36	54		

Для заочной формы: **заочная форма не предусмотрена**

### **5.2. Тематика лабораторных занятий**

Учебным планом лабораторные работы по этой дисциплине не предусмотрены

### **5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом курсовые работы по этой дисциплине 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 (семинарских, лабораторных) 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, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

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

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ПК-1</b>					
Базовый	<b>Знает</b> основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Не знает основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	В целом знает основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Знает основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	
	<b>Умеет</b> использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Не умеет использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	В целом умеет использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Умеет использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	
	<b>Владет</b> навыками применения основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Не владеет навыками применения основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	В целом владеет навыками применения основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	Владеет навыками применения основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи	

Повышенн ый	<b>Знает</b> основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи.				В полном объеме знает основные положения и факты математической логики, необходимые при обработке и интерпретации данных с целью построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи.
	<b>Умеет</b> использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи				В полном объеме умеет использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи
	<b>Владеет</b> навыками применения основных положений и фактов математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи				использовать основные положения и факты математической логики для построения математической модели произвольной научно-исследовательской или прикладной задачи

**ПК-2**

Базовый	<b>Знает</b> формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.	Не знает формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.	В целом знает формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.	Знает формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.	
	<b>Умеет</b> представить в виде формулы	Не умеет представить в виде формулы постоянное	В целом умеет представить в виде формулы	Умеет представить в виде формулы постоянное	

	<p>постоянное или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания; применить метод моделей для анализа теории.</p>	<p>или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания; применить метод моделей для анализа теории.</p>	<p>постоянное или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания; применить метод моделей для анализа теории.</p>	<p>или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания; применить метод моделей для анализа теории.</p>	
	<p><b>Владеет</b> методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей.</p>	<p>Не владеет навыками методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей.</p>	<p>В целом владеет методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей.</p>	<p>Владеет методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей.</p>	
Повышенный	<p><b>Знает</b> формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.</p>				<p>В полном объеме знает формулы логики высказываний, законы логики высказываний; формулы логики предикатов, законы логики предикатов; модели теорий.</p>
	<p><b>Умеет</b> представить в виде формулы постоянное или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания;</p>				<p>В полном объеме умеет представить в виде формулы постоянное или переменное высказывание; составить таблицу истинности для формулы или привести формулу к каноническому (нормальному) виду и выяснить истинность высказывания;</p>

	применить метод моделей для анализа теории.				применить метод моделей для анализа теории.
	<b>Владеет</b> методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей				В полном объеме владеет методами представления высказываний в виде формулы; методами приведения формулы к каноническому (нормальному) виду; методами построения моделей и анализа с помощью моделей

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

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

1. Математическая логика и современные ЭВМ
2. Дедуктивный характер математики
3. Современные математические философские школы.
4. Мышление и математическая логика.
5. Применение алгебры высказываний к описанию релейно – контактных схем.
6. Методы математических доказательств
7. Другие аксиоматики исчисления высказываний: Клини, Гильберта, интуиционистская
8. Ограниченные кванторы
9. Исчисление предикатов
10. Теорема дедукции и ее применение в математике
11. Неформальные и формальные аксиоматические теории (обзор)
12. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов
13. Непротиворечивость исчисления предикатов
14. Формальные теории первого порядка. Формальные теории первого порядка с равенством

#### **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;
- сделана качественная презентация;
- 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 (зачет в 6-м семестре)

1. Дедуктивный характер математики. Современные математические школы.
2. Элементарные и сложные высказывания. Операции логики высказываний.
3. Понятие формулы в логике высказываний. Равносильные формулы.  
Классификация формул логики высказываний по истинностным значениям.
4. Понятие логического закона. Простейшие логические законы.
5. Понятие логического закона. Законы контрапозиции и расширенной контрапозиции.
6. Понятие логического закона. Закон силлогизма.
7. Логическое следование и его роль в логике и в математике.
8. Теорема о приведении к КНФ (или ДНФ).
9. Разрешающие процедуры: составление таблицы истинности и приведение формулы к КНФ и ДНФ.
10. Проблема разрешимости в логике высказываний: постановка и решение.
11. Примеры применения законов логики высказываний в рассуждениях.
12. Теорема дедукции в логике высказываний.
13. Исчисление высказываний. Аксиоматика Клини. Правила вывода.
14. Исчисление высказываний. Аксиоматика Мендельсона. Правила вывода.
15. Исчисление высказываний. Интуиционистская система аксиом. Правила вывода.
16. Исчисление высказываний. Аксиоматика Гильберта и Аккермана. Правила вывода.
17. Понятие формулы в исчислении высказываний. Определение вывода и выводимости в исчислении высказываний. Понятие доказательства.
18. Правила вывода. Правило контрапозиции и расширенной контрапозиции.
19. Правила вывода. Правило силлогизма.
20. Правила вывода. Правило заключения и правило отрицания.
21. Теорема о подстановке.
22. Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката. Область его определения, область значений и область истинности. Неформальный смысл одноместных, двуместных,  $n$ -местных предикатов.
23. Логические операции над предикатами (без операций квантификаций).
24. Классификация предикатов по их значениям. Примеры.
25. Операции квантификации, их связь с операциями конъюнкции и дизъюнкции.
26. Понятие формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов.
27. Классификация формул логики предикатов по интерпретациям.
28. Законы логики предикатов. Законы де Моргана и следствия из них.
29. Законы логики предикатов. Законы коммутативности для кванторов.
30. Законы логики предикатов. Законы пронесения кванторов.
31. Законы логики предикатов. Законы привнесения и удаления кванторов.
32. Ограниченные кванторы.
33. Теорема о приведенной формуле в логике предикатов.
34. Теорема о предваренной нормальной форме в логике предикатов.
35. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости: постановка и примеры.
36. Решение проблемы разрешимости в общем случае. Разрешимость для формул, содержащих только одноместные предикатные переменные.
37. Проблема разрешимости в частных случаях, ее решение для  $\exists$ - формул.
38. Проблема разрешимости в частных случаях, ее решение для  $\forall$ - формул.



39. Состав математического предложения. Основные понятия. Аксиомы и теоремы. Примеры.
40. Обратные и противоположные теоремы. Примеры.
41. Необходимые и достаточные условия в теоремах. Примеры.
42. Принцип полной дизъюнкции при доказательстве теорем. Примеры.
43. Формальные и содержательные доказательства. Примеры.
44. Косвенное доказательство. Доказательство методом исключения. Примеры.
45. Доказательство методом математической индукции. Примеры.
46. Исчисление предикатов. Система аксиом, правила вывода. Выводимость.
47. Понятие рассуждения. Классификация рассуждений.
48. Аксиоматические теории. Понятия вывода, теоремы, доказуемости, доказательства.
49. Свойства неформальных аксиоматических теорий: проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости.
50. Непротиворечивость исчисления предикатов.
51. Модель теории.
52. Изоморфизм интерпретаций.
53. Категоричность теорий.
54. Обобщенная теорема полноты (без доказательства).
55. Формальные аксиоматические теории. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода.
56. Система аксиом натуральных чисел. Схема аксиом.
57. Теорема Геделя о неполноте. О непротиворечивости формальной арифметики.
58. Аксиоматика Цермело-Френкеля теории множеств.
59. Аксиомы линейного упорядочения.
60. Аксиомы теории действительных чисел.

#### **ЗАДАЧИ ДЛЯ АУДИТОРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ, ДОМАШНИХ РАБОТ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

##### **Типы заданий:**

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.
  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.

### Домашние задания

№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)

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

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 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.  $(\overline{(\exists x)[P(x)]} \Rightarrow \overline{(\forall x)[P(x)]})$ .

9.  $(\exists x)[P(x)]$ .

*Вариант №2*

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

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

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.  $((A \wedge B) \Leftrightarrow (A \vee (A \Rightarrow C))) \Rightarrow (A \Rightarrow C)$ .

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. « $xyz = 0$ ».

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

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*

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

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

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».

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

$$5. \text{«} xy \geq 0 \text{»}.$$

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».

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

$$5. \text{«} xy - 3x = 0 \text{»}.$$

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».

$$4. (A \vee \bar{A}).$$

$$5. \text{«} 2x^2 + 3xy - 4 < 0 \text{»}.$$

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».

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

$$5. \text{«} x^3 - 3 \geq 0 \text{»}.$$

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

**Зачет по дисциплине «Математическая логика»** выставляется по результатам работы в семестре по балльно-рейтинговой системе. В случае незачета студент пересдает по вопросам итоговой аттестации. Он решает задачи (список задач выше, он может с ними ознакомиться на кафедре), отвечает на устные вопросы. Студенту задается не более 5 заданий (по набранному рейтингу). Если он справляется хотя бы с 50 % заданий, то получает зачет.

### 7.2.3. Тестовые задания для проверки освоения компетенций ПК-1, ПК-2

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  $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{B} \leftrightarrow \bar{A})$  является ... .
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:

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» является ... 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»?



16. Выяснить истинностное значение высказывания «График четной функции  $f(x)$  симметричен относительно 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. Сформулировать предложение, обратное теореме Пифагора.

19. Верно ли: Обратное - противоположная прямой теореме является теоремой

А) да

Б) нет

20. Сформулировать предложение, обратное теореме «Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю»

#### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**

*Ключи к тестовым заданиям.*

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

#### **7.2.4. 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 бал-

лов, 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 балльно-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 "не зачтено". 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 (модуля)**

### **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.

## 8.2. Дополнительная литература:

1. **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.
2. **Игошин В.И.** Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие. – М.: Академия, 2010
3. **Лавров И.А., Максимова Л. Л.** Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. - М.: Физматлит, 2004
4. **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. Выделение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: высказывание, предикат, интерпретация предиката, нормальные формы и др.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач из домашнего задания, решение задач, указанных в лекциях для самостоятельной проработки, просмотр рекомендуемой литературы.
Реферат/курсовая работа	<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. <i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Использование методических рекомендаций по выполнению и оформлению курсовых работ.
Практикум / лабораторная работа	По данной дисциплине не подразумеваются
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и практического типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.

## 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)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 15.05.2024 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
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-kchgu/">https://kchgu.ru/biblioteka-kchgu/</a>	Бессрочный
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.

Лекции и практические занятия проходят **в аудитории 8 (2-й учебный корпус)**.  
Описание МТО аудитории 8:

«Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, в том числе во время учебных и производственных практик, текущего контроля, промежуточных аттестаций и государственной итоговой аттестации.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, стол и стул для преподавателя, доска маркерная, интерактивная доска, математические таблицы, портреты ученых-математиков с описанием их биографии, выставка школьных учебников.

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

*Лицензионное программное обеспечение:*

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.».

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

#### 1. Аудитория для самостоятельной работы студентов.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья

*Технические средства обучения:* ноутбуки в количестве 3 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784. Срок действия лицензии: бессрочная);

Microsoft Office (Лицензия № 60127446. Срок действия лицензии: бессрочная);

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

#### 2. Научный зал, 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),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

**(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)**

#### 3. Читальный зал, 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),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а).

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
2. Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
3. ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
4. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
5. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
6. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

### ***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>.

## **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;
- видеокомплекты 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	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлен договор на предоставление доступа к Электронно-библиотечной системе ООО «Знаниум». Договор №179 ЭБС от 22.03.2022 г. (срок действия с 30.03.2022г. до 30.03.2023г.)		30.03.2022г., протокол №10	30.03.2022г.
Обновлены договоры: 1) Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025 г. (Договор №56/2023 от 25 января 2023 г.); 2) Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023 г. Действует до 15.05.2024 г.		29.06.2023 г., протокол №8	