

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 алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026 г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы математической логики

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки:

44.04.01 Педагогическое образование

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

Математическое образование

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

заочная

Год начала подготовки - 2026

(по учебному плану)

Карачаевск, 2026

Составитель: *ст. преподаватель кафедры алгебры и геометрии Боташева З. Х.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы: «Математическое образование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018, № 126, учебным планом, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы: «Математическое образование», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии на 2026-202 уч. год;

Протокол № 8 от 15.04. 2026 г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Для заочной формы.....	6
6. Образовательные технологии	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	11
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания	12
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания	12
сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.....	12
7.3.1. Перечень вопросов для зачета	12
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания.....	13
сформированности компетенций.....	13
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам.....	13
Варианты контрольных работ	13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	19
8.1. Основная литература:	19
8.2. Дополнительная литература:.....	19
9. Требования к условиям (модуля реализации рабочей программы дисциплины)	20
9.1. Общесистемные требования	20
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	20
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	21
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
11. Лист регистрации изменений.....	22

1. Наименование дисциплины (модуля)

Избранные главы математической логики

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. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к части блока Б1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.В.04
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы, должен изучить дисциплины: алгебру, геометрию, математический анализ.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина (модуль) "Избранные главы математической логики" является необходимой для изучения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенцию ПК-1.	

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

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

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО / ОПОВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-1	Способен реализовывать программы обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования	ПК-1.1. Знает основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования ПК-1.2. Умеет отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике ПК-1.3. Владеет адекватными для конкретной ситуации действиями по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также диагностике и оценке результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике

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 часов

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очно-заочной формы	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины		108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)		
Аудиторная работа (всего):		8
в том числе:		
лекции		4
семинары, практические занятия		4
практикумы	-	-
лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа:	-	-
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.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		96
Контроль самостоятельной работы	-	4
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)		Зачет во 2-м семестре

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

5.1. Для заочной формы

№ п/п	Курс/семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				всего	Аудиторные уч. занятия		
					Лек	Пр	Лаб
-	1/2		108	4	4	-	96
-	1/2	Раздел 1. Введение	8	-	-	-	8
1	1/2	Дедуктивный характер математики. Современные философские школы математики	8	-	-	-	8
-	1/2	Раздел 2. Исчисление высказываний	20	-	-	-	20
2	1/2	Исчисление высказываний. Аксиоматический метод. Построение исчисления высказываний. Аксиомы исчисления высказываний. Формулы	4	-	-	-	4

		исчисления высказываний					
3	1/2	Исчисление высказываний. Правила вывода	6	-	-	-	6
4	1/2	Различные исчисления высказываний: Клини, Гильберта, интуиционистская	4	-	-	-	4
5	1/2	Исследования системы аксиом исчисления высказываний. Понятие интерпретации системы аксиом. Независимость, непротиворечивость, полнота исчисления высказываний	6	-	-	-	6
-	1/2	Раздел 3. Применение логики высказываний в логико-математической практике	36	2	2	-	32
6	1/2	Тавтологии. Изучение логических законов. Логическое следствие. Мышление и математическая логика	4	-	-	-	4
7	1/2	Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратно –противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Модификация структуры математической теоремы	6	1	-	-	5
8	1/2	Методы математических доказательств	6	1	-	-	5
9	1/2	Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения	6	-	-	-	6
10	1/2	Принцип полной дизъюнкции	6	-	-	-	6
11	1/2	Решение логических задач в курсе школьной математики	8	-	2	-	6
	1/2	Раздел 4. Исчисление предикатов	24	2	-	-	22
12	1/2	Исчисление предикатов. Алфавит. Формулы. Аксиомы. Правила вывода. Выводимые формулы. Теория формального вывода	3	-	-	-	3
13	1/2	Различные исчисления предикатов	3	-	-	-	3
14	1/2	Производные правила вывода в исчислении предикатов	3	-	-	-	3
15	1/2	Неформальные и формальные аксиоматические теории. Интерпретации и модели формальной аксиоматической теории. Формализованное исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория	3	-	-	-	3
16	1/2	Теории первого порядка. Теории первого порядка с равенством. Формальная арифметика	3	1	-	-	2
17	1/2	Формальная теория множеств	3	-	-	-	3
18	1/2	Формальная теория действительных чисел	6	1	-	-	5
	1/2	Раздел 6. Приложение логики предикатов к логико-математической практике	16	-	2	-	14
19	1/2	Строение математических теорем. Виды математических теорем	4	-	-		4
20	1/2	Методы доказательства теорем	4		-		4

21	1/2	Приложение логики предикатов к решению задач школьной математики	8	-	2		6
-	1/2	Контроль	4	-	-	-	-
-	1/2	Всего	104+4 (кон- троль)	4	4	-	96

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.

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

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

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

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

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

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

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

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

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

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

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, коллективное обсуждение конкретной проблемы. Образовательной дискуссией называется проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, обучения означает исследование или целенаправленное 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 шкал оценивания степени сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55% баллов)
ПК-1 Способен реализовывать программы обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования	ПК-1.1. Знает в полном объеме основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования	ПК-1.1. Знает основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования	ПК-1.1. В целом знает основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования	ПК-1.1. Не знает основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования
	ПК-1.2. В полном объеме умеет отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике	ПК-1.2. Умеет отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике	ПК-1.2. В целом умеет отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике	ПК-1.2. Не умеет отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике
	ПК-1.3. Владеет в полном объеме адекватными для конкретной ситуации действиями по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также диагностике и оценке результатов освоения обучающимися основных и до-	ПК-1.3. Владеет адекватными для конкретной ситуации действиями по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также диагностике и оценке результатов освоения обучающимися основных и до-	ПК-1.3. В целом владеет адекватными для конкретной ситуации действиями по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также диагностике и оценке результатов освоения обучающимися ос-	ПК-1.3. Не владеет адекватными для конкретной ситуации действиями по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также диагностике и оценке результатов освоения обучающимися ос-

	полнительных образовательных программ по математике	образовательных программ по математике	образовательных программ по математике	образовательных программ по математике
--	---	--	--	--

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

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

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

7.3.1. Перечень вопросов для зачета

1. Дедуктивный характер математики. Современные математические школы.
2. Примеры применения законов логики высказываний в рассуждениях.
3. Теорема дедукции в логике высказываний
4. Исчисление высказываний. Аксиоматика Клини. Правила вывода.
5. Исчисление высказываний. Аксиоматика Мендельсона. Правила вывода.
6. Исчисление высказываний. Интуиционистская система аксиом. Правила вывода.
7. Исчисление высказываний. Аксиоматика Гильберта и Аккермана. Правила вывода.
8. Понятие формулы в исчислении высказываний. Определение вывода и выводимости в исчислении высказываний. Понятие доказательства.
9. Правила вывода. Правило контрапозиции и расширенной контрапозиции.
10. Правила вывода. Правило силлогизма.
11. Правила вывода. Правило заключения и правило отрицания.
12. Теорема о подстановке.
13. Состав математического предложения. Основные понятия. Аксиомы и теоремы. Примеры.
14. Обратные и противоположные теоремы. Примеры.
15. Необходимые и достаточные условия в теоремах. Примеры.
16. Принцип полной дизъюнкции при доказательстве теорем. Примеры.
17. Формальные и содержательные доказательства. Примеры.
18. Косвенное доказательство. Доказательство методом исключения. Примеры.
19. Доказательство методом математической индукции. Примеры.
20. Исчисление предикатов. Система аксиом, правила вывода. Выводимость.
21. Понятие рассуждения. Классификация рассуждений.
22. Аксиоматические теории. Понятия вывода, теоремы, доказуемости, доказательства.
23. Свойства неформальных аксиоматических теорий: проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости.

24. Непротиворечивость исчисления предикатов.
25. Формальные аксиоматические теории. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода.
26. Система аксиом натуральных чисел. Схема аксиом.
27. Теорема Геделя о неполноте. О непротиворечивости формальной арифметики.
28. Аксиомы теории действительных чисел.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ

Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Философские школы в математике
2. Математическая логика и современные ЭВМ
3. Свойства исчисления высказываний
4. Применение логики высказываний в математической практике
5. Строение математических теорем
6. Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории
7. Неформальные аксиоматические теории: пути возникновения

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

Типовые задания к контрольным работам:

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется, если безошибочно выполнены все задания;
- оценка «хорошо» выставляется, если выполнены все задания, но допущены ошибки, не влияющие на ход и смысл их решения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если выполнено правильно хотя бы одно задание

- работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполнено правильно ни одного задания.

Условия задач:

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

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

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

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

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

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

Правило вывода: modus ponens.

№5. Определить область истинности заданного предиката.

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

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

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

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

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

Сами задачи:

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. « $2xz - y^2 = 0$ ».

6. «Для всяких целых чисел x и y существует целое число z такое, что $x + y = z$ ».

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

8. $((\exists x)[P(x)] \Rightarrow (\forall x)[P(x)])$.

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

Вариант №2

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

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

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. $((\exists x)[P(x) \wedge (Q \Rightarrow R(x))] \Rightarrow ((\forall x)[P(x) \Rightarrow \overline{R(x)}] \Rightarrow \overline{Q})), (x \text{ не свободна в } Q)$.

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

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. $((\exists x)(\forall y)(\exists z)(\forall u)P)$, 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. $((\overline{A \Rightarrow B}) \Leftrightarrow (((A \vee B) \Rightarrow C) \Rightarrow ((A \wedge B) \wedge C)))$.

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».

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

$$5. \langle xy \geq 0 \rangle.$$

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».

$$8. ((\exists x)(\forall y)[P(x, y)] \Rightarrow (\exists x)(\forall y)[Q(x, y)]), \text{ где } P \text{ и } Q - \text{бескванторные формулы.}$$

$$9. (P(x) \Rightarrow (\forall y)[P(y)]).$$

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».

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

$$5. \langle xy - 3x = 0 \rangle.$$

6. «Существуют три различные точки, не инцидентные одной прямой».

7. «Все ромбы – параллелограммы; все прямоугольники – параллелограммы; следовательно, все прямоугольники – ромбы».

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

$$9. ((\exists x)[P(x)] \Rightarrow (\forall y)[P(y)]).$$

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 а и b или параллельны или пересекаются или скрещиваются; прямые а и b лежат в одной плоскости и не пересекаются; если прямые а и b лежат в одной плоскости, то они не скрещиваются. Следовательно, а 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. $((\forall x)(\exists y)[Q(x, y)] \Rightarrow (\exists y)(\forall x)[Q(x, y)])$.

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, 2024. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019779-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137011> (дата обращения: 11.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. – ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/986940> (дата обращения: 12.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература:

1. Игошин, В. И. Логика с элементами математической логики: учебник / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1856361. - ISBN 978-5-16-017468-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1856361> (дата обращения: 11.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Паршенкова, Ю. А. Сборник практических заданий по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»: Практикум: учебное пособие / Ю. А. Паршенкова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2024 — Часть 1 — 2024. — 67 с. — ISBN 978-5-7339-2184-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/420872> (дата обращения: 11.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

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

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

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

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

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 332 эбс с 02.06.2026г. Электронный адрес: https://znanium.com	С 02.06.2026г. до 01.06.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 26.02.26г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 26.02.2026г. до 31.01.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

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

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

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

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

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