


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Егорова Галина Викторовна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.09.2023 09:52:06
Уникальный программный ключ:
4963a4167398d8232817460c35a76d166d7c25

**Министерство образования Московской области
Государственное образовательное учреждение высшего образования
Московской области
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
проректор

26 июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01.01
Математическая логика**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профили) программы	Математика, Информатика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Орехово-Зуево
2023 г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 «Педагогическое образование» по профилям Математика, Информатика 2023 года начала подготовки (очная форма обучения).

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

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

Цели дисциплины

Целью дисциплины «Математическая логика» является формирование у студентов компетенций, необходимых для профессиональной деятельности посредством овладения современными представлениями о структуре математической теории, методах математической логики, проблемах оснований математики, практическими умениями и навыками использования логико-математического аппарата.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов логического и аналитического мышления;
- повышение теоретического уровня студентов, формирование у них научного мировоззрения;
- повышение уровня математической культуры будущих учителей математики;
- знание формализованного аксиоматического метода и умение его применить;
- формирование вычислительных навыков;
- овладение техникой логических преобразований и формального доказательства формул исчислений высказываний и предикатов;
- выработка практических умений в области алгебры логики, логических исчислений и использования математического языка.

Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В результате изучения дисциплины «Математическая логика» студент должен обладать следующими компетенциями:	Коды формируемых компетенций
универсальной компетенцией:	
- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
профессиональной компетенцией:	
- способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает

анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01.01).

4. Структура и содержание дисциплины

Название разделов (модулей) и тем	Семестр	Виды учебных занятий			Сам. работа	Промежуточная аттестация
		Контактная работа				
		Лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия		
Раздел 1. Логика высказываний.	6	8	12	-	18	
Тема 1.1. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы.	6	2	2	-	4	
Тема 1.2. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул.	6	1	2	-	4	
Тема 1.3. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.	6	1	2	-	3	
Тема 1.4. Булевы функции.	6	2	2	-	3	
Тема 1.5. Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами.	6	2	4	-	4	
Раздел 2. Исчисления. Логика математических предложений.	6	8	8	-	18	
Тема 2.1. Принципы построения	6	2	0	-	1	

исчислений. Аксиомы и правила вывода.						
Тема 2.2. Характеристики исчислений. Логика формальной теории.	6	2	0	-	1	
Тема 2.3. Запись математических предложений в виде формул логики предикатов. Строение математических определений и теорем.	6	2	4	-	8	
Тема 2.4. Математические рассуждения. Методы доказательства.	6	2	4	-	8	
Итого	6	16	20	0	36	36 экзамен

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Лекционные занятия

Раздел 1. Логика высказываний и предикатов.

Лекция 1.

Тема 1.1. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы.

Логика и интуиция. Логика традиционная и математическая. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы. Истинностные значения формул. Равносильность.

Лекция 2.

Тема 1.2. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул.

Тавтологии. Методы установления общезначимости формул. Равносильные преобразования формул. Отношение логического следования и его связь с общезначимостью. Некоторые применения тавтологий.

Тема 1.3. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.

Понятие нормальных форм. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры высказываний СДН формами. Представление формул алгебры высказываний СКН формами. Два способа приведения формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.

Лекция 3.

Тема 1.4. Булевы функции.

Понятие булевой функции. Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов. Число булевых функций n аргументов. Полные системы булевых функций.

Лекция 4.

Тема 1.5. Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами.

Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката.

Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Квантор общности. Квантор существования. Логический квадрат. Понятие равносильности формул. Приведенная и предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов.

Раздел 2. Исчисления. Логика математических предложений.

Лекция 5.

Тема 2.1. Принципы построения исчислений. Аксиомы и правила вывода.

Аксиомы, правила вывода. Теорема о дедукции. Полнота, разрешимость и непротиворечивость формализованного исчисления высказываний, независимость системы аксиом. Язык формализованного исчисления предикатов. Система аксиом, правила вывода, теория формального вывода.

Лекция 6.

Тема 2.2. Характеристики исчислений. Логика формальной теории.

Понятие формальной аксиоматической теории. Язык и метаязык, интерпретации и модели. Теории первого порядка с равенством. О границах аксиоматического метода, метода формализации и логики.

Лекция 7.

Тема 2.3. Запись математических предложений в виде формул логики предикатов. Строение математических определений и теорем.

Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, построение отрицаний предложений. Строение математических определений и теорем. Необходимые и достаточные условия. Обратное, противоположное и контрапозитивное предложение. Теоремы существования и единственности.

Лекция 8.

Тема 2.4. Математические рассуждения. Методы доказательства.

Правильные рассуждения. Правила доказательства. Методы доказательства. Строение математических доказательств. Метод математической индукции.

Практические занятия

Раздел 1. Логика высказываний и предикатов.

Тема 1.1. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы.

Практическое занятие 1. Тема: Синтаксис логики высказываний. Семантика логики высказываний: таблицы истинности.

Учебные цели: Научиться выделять логическую структуру высказываний и определять логическое значение составного высказывания. Выяснить взаимосвязь логических операций и союзов языка. Повторить составление таблиц истинности для формул.

Основные термины и понятия: высказывание, высказывательная форма, отрицание высказывания, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность двух высказываний, таблица истинности, пропозициональная формула.

Тема 1.2. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул.

Практическое занятие 2. Тема: Преобразование формул логики высказываний по логическим законам.

Учебные цели: Охарактеризовать основные правила получения и особенности использования тавтологий. Научиться равносильным преобразованиям формул.

Основные термины и понятия: тавтологии, противоречия, выполнимые формулы, законы логики, равносильность формул.

Тема 1.3-4. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Булевы функции.

Практическое занятие 3. Тема: Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.

Учебные цели: Научиться способам приведения формул алгебры высказываний к СДН и СКН формам.

Основные термины и понятия: нормальная форма, совершенная нормальная форма, СДН форма, СКН форма.

Практическое занятие 4. Тема: Булевы уравнения.

Учебные цели: Научиться решать уравнения, содержащие булевы функции

Основные термины и понятия: булева функция, булево уравнение.

Тема 1.5. Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами.

Практические занятия 5-6. Тема: Предикаты.

Учебные цели: Научиться выполнять логические и кванторные операции над предикатами, а также определять множество истинности предиката.

Основные термины и понятия: предикат, высказывательная форма, множество определения и истинности предиката, отрицание предиката, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность двух предикатов, квантор общности, квантор существования.

Раздел 2. Исчисления. Логика математических предложений.

Тема 2.3. Запись математических предложений в виде формул логики предикатов. Строение математических определений и теорем.

Практические занятия 7-8. Тема: Математические определения и теоремы и их строение.

Учебные цели: Научиться определять логическую структуру математических определений и теорем и записывать математические предложения в символическом виде.

Основные термины и понятия: математическое определение, математическая теорема, логическое следование, прямая и обратная теоремы, необходимые и достаточные условия, закон контрапозиции, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность, квантор общности, квантор существования.

Тема 2.4. Математические рассуждения. Методы доказательства.

Практические занятия 9-10. Тема: Математические рассуждения и их строение.

Учебные цели: Охарактеризовать основные методы доказательства математических теорем. Выяснить различия между дедуктивными и индуктивными умозаключениями.

Основные термины и понятия: дедуктивные и индуктивные умозаключениями, метод математической индукции.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст :

- электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/427007>
2. Математическая логика: курс. [Электронный ресурс]. – НОЧУ ДПО "Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info>
3. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 434 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412628>

Задания для организации самостоятельной работы

Раздел 1. Логика высказываний и предикатов.

Тема 1.1. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы.

1.1.1. Составить а) истинное высказывание, являющиеся конъюнкцией трех высказываний, б) ложное высказывание, являющиеся конъюнкцией трех высказываний, в) истинное высказывание, являющиеся дизъюнкцией трех высказываний, г) ложное высказывание, являющиеся дизъюнкцией трех высказываний.

1.1.2. Из простых высказываний: P : "4 – число целое", Q : "1 – число натуральное", R : "4 – число простое", S : "Число 4 делится на 3", – образованы составные высказывания. Сформулируйте их и определите значение истинности:

$$\text{а) } (P \wedge S) \Rightarrow Q; \text{ б) } P \Leftrightarrow \bar{S}; \text{ в) } \overline{(S \vee P)} \Rightarrow R; \text{ г) } P \wedge Q \Leftrightarrow \overline{R \vee S}.$$

1.1.3. Восстановить скобки в пф:

$$\text{а) } (p \Rightarrow (q \Rightarrow \neg s) \wedge (t \Rightarrow \neg p \vee q)), \quad \text{б) } \neg p \vee q \Rightarrow p \wedge \neg q.$$

1.1.4. Построить таблицу истинности для пф:

$$\text{а) } x \wedge y \wedge \neg z \vee x \wedge \neg y \wedge z, \quad \text{б) } q \Rightarrow (p \vee s \Rightarrow (p \Rightarrow \neg q)).$$

Тема 1.2-3. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.

1.2.1. Построить скнф, сднф и упростить пф, задающую булеву функцию со значением 0 только на наборах:

$$(1, 1, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 0).$$

1.2.2. Построить скнф, сднф и упростить пф, задающую булеву функцию со значением 1 только на наборах:

$$(0, 1, 0, 1), (1, 1, 1, 1), (0, 0, 0, 0).$$

Тема 1.4. Булевы функции.

1.4.1. Решить уравнение: $(p \Rightarrow q \vee s) \wedge (\neg q \wedge s) \wedge s \wedge p \Rightarrow \neg s \equiv 0$.

1.4.2. Решить уравнение: $(q \Rightarrow s) \Rightarrow (p \vee q \Rightarrow p \vee s) \equiv 0$.

Тема 1.5. Понятие предиката. Логические и кванторные операции над

предикатами.

1.5.1. На множестве N задан предикат $A(x, y): "xy = yx"$.

а) Найдите значения истинности этого предиката при $x = 1, y = 2$; $x = 5, y = 8$.

б) Можно ли на основании полученных в пункте а) ответов утверждать, что для любого натурального числа верно равенство $xy = yx$? Ответ поясните.

1.5.2. На множестве $X = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ заданы предикаты $P(x)$ и $Q(x)$. Определите множества истинности предикатов $P(x) \vee Q(x)$; $P(x) \wedge Q(x)$; $\overline{P(x)}$; $\overline{Q(x)}$; $P(x) \Rightarrow Q(x)$; $P(x) \Leftrightarrow Q(x)$.

а) $P(x): "x^2 + 4x = 0"$ и $Q(x): "x \text{ кратно } 2"$;

б) $P(x): "x^2 + 4x = 0"$ и $Q(x): "x + 3 < 0"$;

в) $P(x): "x \div 3"$ и $Q(x): "x \div 9"$.

Раздел 2. Исчисления. Логика математических предложений.

Тема 2.3. Запись математических предложений в виде формул логики предикатов. Строение математических определений и теорем.

2.3.1. Для каждого из следующих понятий укажите родовое и видовое понятия:

а) "параллелограмм"; б) "треугольник"; в) "правильный многоугольник"; г) "дерево".

2.3.2. Дайте определения следующих понятий: а) "биссектриса угла"; б) "трапеция";

в) "тупоугольный треугольник"; г) "разность множеств".

Выделите в каждом из определений родовое понятие и видовое отличие.

2.3.3. Назовите несколько элементов, принадлежащих объему понятия:

а) "рациональное число"; б) "существительное"; в) "геометрическое тело".

2.3.4. Назовите, какие из следующих свойств входят в содержание понятия "ромб", а какие - нет:

а) иметь пару равных сторон; б) иметь две пары параллельных сторон; в) иметь все равные углы; г) иметь равные диагонали.

2.3.5. Перечислите несколько свойств, входящих в содержание понятия:

а) "параллелограмм"; б) "медиана треугольника"; в) "четное число".

2.3.6. Вместо многоточия вставьте слова "необходимо", "достаточно", "необходимо и достаточно" так, чтобы получилось истинное высказывание. Сформулируйте высказывание, используя слова "если ..., то ...".

а) Для того, чтобы натуральное число делилось на 5, ..., чтобы оно делилось на 25.

б) Для того, чтобы треугольник был равносторонним, ..., чтобы его стороны были равны.

в) Для того, чтобы четырехугольник был прямоугольником, ..., чтобы он был параллелограммом.

2.3.7. Дана теорема: "В любом ромбе диагонали взаимно перпендикулярны". Сформулируйте данную теорему с помощью слов "следует", "необходимо", "достаточно". Выясните, равносильна ли данной теореме теорема: "Для того, чтобы четырехугольник не был ромбом, необходимо, чтобы его диагонали не были взаимно перпендикулярны"?

2.3.8. Какие из следующих теорем истинны? Какие из них являются по отношению друг к

другу обратными, противоположными, противоположными обратной?

- а) Если каждое слагаемое делится на 7, то и сумма делится на 7.
- б) Если ни одно из слагаемых не делится на 7, то и сумма не делится на 7.
- в) Если сумма делится на 7, то и каждое слагаемое делится на 7.
- г) Если сумма не делится на 7, то и каждое слагаемое не делится на 7.
- д) Если хотя бы одно слагаемое делится на 7, то и сумма делится на 7.
- е) Если сумма не делится на 7, то хотя бы одно слагаемое не делится на 7.

Тема 2.4. Математические рассуждения. Методы доказательства.

2.4.1. Докажите или опровергните следующие утверждения:

- а) некоторые целые числа кратны 5;
- б) сумма любых трех последовательных натуральных чисел кратна пяти.

2.4.2. Среди нижеприведенных умозаключений укажите те, которые построены по правилу:

(1) заключения; (2) отрицания; (3) силлогизма.

а) Все студенты нашей группы приняли участие в туристическом слете. Сидорова учится в нашей группе. Значит, она принимала участие в туристическом слете.

б) Все прямоугольники являются параллелограммами. Во всех параллелограммах противоположные стороны равны. Следовательно, в любом прямоугольнике противоположные стороны равны.

в) Все реки впадают в моря. Волга - река. Значит, Волга впадает в море.

г) Если студент не справился с контрольной работой по математике, то он не допускается к экзамену. Иванов допущен к экзамену по математике. Следовательно, он справился с контрольной работой.

д) Если числитель дроби меньше знаменателя, то дробь правильная. Если дробь правильная, то она меньше 1. Следовательно, если числитель дроби меньше знаменателя, то дробь меньше 1.

е) В любом ромбе противоположные углы равны. В четырехугольнике $ABCD$ противоположные углы не равны. Следовательно, четырехугольник $ABCD$ не является ромбом.

2.4.3. Закончите умозаключение, используя правило заключения:

- а) Все имена собственные пишутся с большой буквы. Слово "Россия" – ...
- б) Все числа, делящиеся на 3 и на 8, делятся на 24. Число 48 –...

2.4.4. Закончите умозаключение, используя правило отрицания:

а) Если число не делится на 2, то оно нечетное. Число 16 – ...

б) В любом параллелограмме противоположные стороны попарно параллельны. В четырехугольнике $ABCD$...

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Перечень основной литературы

1. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, множества, комбинаторика : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06612-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493172>
2. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492848>
3. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490017>

Перечень дополнительной литературы:

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489055>
2. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 418 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>
3. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с.130 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>

8.Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

Все обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые подлежат обновлению при необходимости, что отражается в листах актуализации рабочих программ.

Современные профессиональные базы данных:

1. Федеральный портал "Российское образование": www.edu.ru
2. "Университетская библиотека online" <http://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://urait.ru/>
4. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://edu-top.ru/katalog/>
5. Московский центр непрерывного математического образования: <https://mccme.ru/>
6. Математическое образование: общедоступная электронная библиотека: <http://www.mathedu.ru/index.html>
7. Национальный открытый университет "Интуит". Математика: курсы: https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=20&service_path=1
8. Дискретная математика: ресурсы. // Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.56
9. Логика и теория аргументации: курс. // Современная цифровая образовательная среда в РФ: <https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=3833>

10. Математическая логика: курс. // Современная цифровая образовательная среда в РФ:
<https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=3840>

Информационные справочные системы:

1. Поисковые системы: <https://yandex.ru/> , <https://www.google.ru/>
2. Прикладная математика: Справочник математических формул. Примеры и задачи с решениями: <http://www.pm298.ru>
3. Мир математических уравнений: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/pastime/puzzles.htm>.


9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:


Аудитории	Программное обеспечение
<ul style="list-style-type: none">- учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиа проектором;- помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ;- специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования;	Операционная система Пакет офисных приложений Браузер Firefox, Яндекс

10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель): к.ф.-м.н. Казакова В.Е. 

Программа одобрена на заседании кафедры математики и экономики 26.06.2023г., протокол № 8

Зав. кафедрой 

Каменских Н.А.

**Министерство образования Московской области
Государственное образовательное учреждение высшего образования
Московской области
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ,
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.01.01
Математическая логика**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профили) программы	«Математика», «Информатика»
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Орехово-Зуево
2023 г.

1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>

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

Оценка уровня освоения компетенции на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «отлично», «хорошо», «зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству. Оценка «удовлетворительно», «зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству. Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена».

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1	Тест (показатель компетенции «Знание»)	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	Оценка «Отлично»: в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка «Хорошо»: в тесте выполнено более 75 % заданий. Оценка «Удовлетворительно»: в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка «Неудовлетворительно»: в тесте выполнено менее 60 % заданий.

2	Контрольная работа (показатель компетенции «Умение»)	Контрольные работы проводятся с целью определения конечного результата в обучении по данной теме или разделу, позволяют контролировать знания одного и того же материала неоднократно.	Задачи	<p>Оценка «Отлично»- контрольная работа оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов.</p> <p>Оценка «Хорошо»- работа оформлена в соответствии с изложенными требованиями; показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, умение анализировать проблему и делать выводы; работа выполнена полностью, но имеются недочеты.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»- при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований; показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; выполнено не менее половины работы.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»- выполнено менее половины работы, допущены ошибки при выполнении заданий.</p>
3	Расчетная работа (решение задач) (показатель компетенции «Владение»)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Задачи	<p>Оценка «Отлично» - студент понимает методику и умение ее правильно применить. Решение качественно оформленное (аккуратность, логичность). Использован нетрадиционный подход к решению задачи.</p> <p>Оценка «Хорошо» - студент понимает методику и умение ее правильно применить. Решение качественно оформленное (аккуратность, логичность).</p> <p>Оценка - «Удовлетворительно» - студент понимает методику и умение ее правильно применить.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» - студент не решил задачи.</p>
<i>Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации</i>				
1	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	<p>Оценка «Отлично»: знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса;</p>

				<p>глубоко понимать, осознавать материал;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</p> <p>Оценка «Хорошо»:</p> <p>знание основных теоретических положений вопроса;</p> <p>умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу.</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»:</p> <p>знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне);</p> <p>умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»:</p> <p>знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано;</p> <p>умение анализировать учебный материал не продемонстрировано;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p>
--	--	--	--	---

3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

При использовании в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий применяется платформа Zoom.ru, а также ЭИОС ГГТУ <https://dis.ggtu.ru/>.

Текущий контроль

Тестовые задания

Раздел 1. Логика высказываний и предикатов.

Тесты 6.1-6.15 <https://www.urait.ru/viewer/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-488742#page/351>

Тесты 7.1-7.20 <https://www.urait.ru/viewer/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-488742#page/354> [Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14870-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/488742>]

Тесты 1177-1314 <https://www.urait.ru/viewer/matematika-testy-490743#page/197> [Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/490743>].

Раздел 2. Исчисления. Логика математических предложений.

Тесты 769-927 <https://www.urait.ru/viewer/matematika-testy-490743#page/131>.

Тесты 1315-1442 <https://www.urait.ru/viewer/matematika-testy-490743#page/219>.

Тесты 1443-1664 <https://www.urait.ru/viewer/matematika-testy-490743#page/242> [Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/490743>].

Контрольная работа

Задачи

Вариант 1

1. Восстановить скобки в пф $(p \Rightarrow q) \Rightarrow \neg s \wedge (\neg u \vee t)$.
2. Построить таблицу истинности для пф $(x \Rightarrow y) \wedge (x \Rightarrow z) \Leftrightarrow x \Rightarrow y \wedge z$.
3. Построить и упростить пф, задающую булеву функцию со значением 1 только на наборах: (1, 0, 0), (0, 0, 1), (1, 0, 1).
4. Решить уравнение: $p \wedge \neg(\neg q \Rightarrow s) \equiv 1$.

Вариант 2

1. Восстановить скобки в пф $(x \vee \neg y) \wedge z \Rightarrow x \wedge y$.
2. Построить таблицу истинности для пф $(p \vee q) \wedge ((p \Rightarrow q) \Rightarrow s)$.
3. Построить и упростить пф, задающую булеву функцию со значением 1 только на наборах: (1, 0, 0), (1, 1, 0), (0, 0, 1).
4. Решить уравнение: $p \Leftrightarrow p \vee q \equiv 1 \Rightarrow s$.

Расчетная работа

Задачи

1. Составить а) истинное высказывание, являющиеся конъюнкцией двух высказываний, б) ложное высказывание, являющиеся конъюнкцией двух высказываний, в) истинное высказывание, являющиеся дизъюнкцией двух высказываний, г) ложное высказывание, являющиеся дизъюнкцией двух высказываний.
2. Из простых высказываний: P : "4 – число целое", Q : "1 – число натуральное", R : "4 – число простое", S : "Число 4 делится на 3", – образованы составные высказывания. Сформулируйте их и определите значение истинности:

а) $P \wedge Q \Leftrightarrow \overline{R \vee S}$; б) $S \Leftrightarrow \overline{R}$; в) $Q \vee S \Rightarrow P$;

3. Построить скнф, сднф и упростить пф, задающую булеву функцию со значением 0 только на наборах:

(0, 1, 0, 1), (1, 1, 1, 1), (0, 0, 0, 0).

4. Записать теорему с помощью предикатов и логических операций. Сформулировать теоремы обратную, противоположную данной, а также обратную противоположной;

установить, какие из них ложны:

Если запись числа оканчивается на 4, то число делится на 2.

5. Найти множество истинности предиката, заданного системой неравенств: $5(x+3) \geq 4(10-3x)$, $2x-19 < 7x+31$, если $x \in N$.
6. Найти множество истинности предиката, заданного совокупностью неравенств: $5(x+3) \geq 4(10-3x)$, $2x-19 < 7x+31$, если $x \in R$.
7. Для $x, y \in R$ построить с помощью кванторов из предиката $P(x, y): (x^2 - y^4 = -9)$ всевозможные высказывания и определить какие из них истинны, а какие ложны;
8. Построить высказывание с помощью квантора существования, используя конъюнкцию и дизъюнкцию одноместных предикатов. Найти отрицание построенного высказывания, определить его истинность.

Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Логика и интуиция. Логика традиционная и математическая.
2. Понятие о высказывании. Тавтология, противоречие, выполнимость.
3. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности.
4. Квантор общности и его свойства.
5. Квантор существования и его свойства
6. Строение математических определений и теорем. Необходимые и достаточные условия.
7. Обратное, противоположное и контрапозитивное предложение.
8. Основные равносильности. Законы идемпотентности.
9. Отношение логического следования и его связь с общезначимостью. Методы установления общезначимости формул.
10. Логические операции над высказываниями. Отрицание высказывания. Закон двойного отрицания и законы де Моргана.
11. Конъюнкция высказываний. Законы, связывающие конъюнкцию высказываний (коммутативный, ассоциативный, закон противоречия).
12. Дизъюнкция высказываний. Законы, связывающие дизъюнкцию высказываний (коммутативный, ассоциативный, закон исключенного третьего).
13. Дистрибутивные законы, связывающие конъюнкцию и дизъюнкцию высказываний.
14. Импликация и эквиваленция высказываний. Закон контрапозиции.
15. Двойственные пропозициональные формулы. Закон двойственности.
16. Булевы функции и их задание таблицами истинности. Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов.
17. Булевы уравнения.
18. Определение предиката. Область определения предиката. Множество истинности предиката. Логический квадрат.
19. Конъюнкция предикатов. Множество истинности конъюнкции предикатов.
20. Отрицание предиката. Множество истинности отрицания предиката.
21. Дизъюнкция предикатов. Множество истинности дизъюнкции предикатов.
22. Импликация предикатов. Множество истинности импликации предикатов.
23. Эквиваленция предикатов. Множество истинности эквиваленции предикатов.
24. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, построение отрицаний предложений.
25. Теоремы существования и единственности.
26. Правильные рассуждения. Правила доказательства.
27. Методы доказательства.
28. Строение математических доказательств.
29. Число булевых функций n аргументов. Полные системы булевых функций.

30. Конъюнктивное разложение по переменной для пропозициональных формул. Дизъюнктивное разложение по переменной для пропозициональных формул.
31. Нормальные формы формул. СКНФ. СИНФ.
32. Нормальные формы формул. СДНФ. СИНФ.
33. Использование тавтологий. Способ косвенного доказательства.
34. Использование тавтологий. Способ доказательства разбором случаев.
35. Использование тавтологий. Способ доказательства цепочкой импликаций.
36. Использование тавтологий. Способ доказательства цепочкой эквиваленций.
37. Использование тавтологий. Способ доказательства от противного.
38. Равносильность и следование предикатов.
39. Приведенная и предваренная нормальная форма для формул логики предикатов.
40. Аксиомы, правила вывода. Теорема о дедукции.
41. Полнота, разрешимость и непротиворечивость формализованного исчисления высказываний, независимость системы аксиом.
42. Язык формализованного исчисления предикатов. Система аксиом, правила вывода, теория формального вывода.
43. Понятие формальной аксиоматической теории. Язык и метаязык, интерпретации и модели.
44. Аксиоматическое построение теории. Свойства выводимости из системы гипотез. Границы аксиоматического метода, метода формализации и логики.

Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	УК-1.1 ПК-1.1	Вопросы к экзамену Тестовые задания
	УК-1.2 ПК-1.2	Вопросы к экзамену Контрольная работа
	УК-1.3 ПК-1.3	Вопросы к экзамену Расчетная работа