

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:40

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Математическая логика

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 4

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

49

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Зайцева Елена Вячеславовна*

Рабочая программа

**Математическая логика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	исследование различных логических исчислений, таких как классическое исчисление высказываний и предикатов, и изучение взаимосвязанных синтаксических (информационных) и семантических (реальных) объектов. Проводить и исследовать аксиоматизацию классов алгебраических объектов и на основании аксиоматизации судить о свойствах самих классов, используя при этом механизм логического рассуждения и доказательств.
-----	--

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Алгоритмы и структуры данных	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Численные методы	
2.1.4	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.5	Основы дискретной математики	
2.1.6	Специальные главы линейной алгебры	
2.1.7	Специальные главы спортивного программирования	
2.1.8	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.9	Программирование и алгоритмизация	
2.1.10	Спортивное программирование	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Сложность вычислений	
2.2.2	Введение в глубинное обучение	
2.2.3	Дискретная оптимизация	
2.2.4	Математические основы информатики	
2.2.5	Машинное обучение	
2.2.6	Инновационный практикум	
2.2.7	Математические основы computer science	
2.2.8	Математические основы естественных наук	
2.2.9	Непрерывная оптимизация	
2.2.10	Создание и разработка инновационных IT-проектов	
2.2.11	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 концепции и методы современного декларативного программирования построение формальных доказательств и выводов в исчислении предикатов	
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 навыками работы в среде языков логического программирования подходы и методы для решения типовых задач формальных систем основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины	
<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач о формальных системах формулировать формальную постановку задачи, преобразовывать ее в форму, пригодную для программирования, трассировка и оценки результатов	
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>	

<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 строго доказывать или опровергать утверждение; понять поставленную задачу самостоятельно видеть следствия полученных результатов
<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 навыками культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ФС навыками решения фундаментальных и прикладных задач в формальных системах навыками работы в среде языков логического программирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Формальная аксиоматическая теория</b>							
1.1	Формализация математических теорий /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1Л3.7 Л3.11 Э1			
1.2	Общие сведения о формальных и аксиоматических системах /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л3.7Л2.1 Л3.1Л3.5 Л3.8 Э1			
1.3	Логическое следование формул /Лаб/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л3.8 Л1.1Л1.1 Л3.7Л3.5 Л2.1 Э1			
1.4	Логическое следование формул /Ср/	4	7	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.7 Л1.1Л1.1 Л1.1 Л3.8Л3.2 Л3.5 Э1			
1.5	Применение алгебры высказываний /Ср/	4	7	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л2.1Л3.5 Л1.1 Л3.7Л3.8 Л3.11 Э1			
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Классическое исчисление высказываний</b>							
2.1	Система аксиом и теория формального вывода /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1 Л2.1 Л3.11Л3.5 Л3.7Л3.8 Э1			
2.2	Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний /Лек/	4	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.8 Л1.1 Л3.11Л1.1 Л2.1Л3.7 Э1		КМ1	

2.3	независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л3.7 Л2.1 Л3.1Л3.5 Л3.8 Э1				
2.4	Правила вывода и доказуемость формул /Лаб/	4	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л3.1Л3.5 Л3.8 Э1				
2.5	Теорема о дедукции и следствия из нее /Лаб/	4	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л3.1Л1.1 Л3.8Л3.7 Л1.1 Э1				
2.6	Алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний: алгоритм Квайна, редукций и резолюций /Лаб/	4	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л3.1Л3.5 Л3.7 Л3.8 Э1				
2.7	Эквивалентность формул исчисления высказываний и теорема выводимости /Лаб/	4	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л3.1Л3.5 Л3.7 Э1				
2.8	Связь между формулами алгеброй высказываний и исчислениями высказываний /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л3.1Л3.5 Э1		КМ2		
2.9	Создание базы знаний в VISUAL Prolog 7.5 /Ср/	4	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1Л3.1Л3 .5 Л3.8 Э1				
2.10	Поиск с возвратом. Управление поиском /Ср/	4	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2Л1.1 Л3.8 Э2 Э3				
2.11	решение логических задач в Прологе /Ср/	4	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л1. 1 Э2 Э3				
2.12	Арифметические вычисления и рекурсии в Прологе /Ср/	4	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л2.2Л1.1 Л1.1Л1.1 Э2 Э3				
2.13	Списки в Прологе /Ср/	4	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1Л1.1Л1. 1 Э2 Э3				
<b>Раздел 3. Раздел 3. Логика предикатов</b>									
3.1	основные понятия, связанные с предикатами /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л2.1Л3.7 Л3.1Л3.5 Л3.8 Э1		КМ3		

3.2	Логические операции над предикатами /Лек/	4	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.5 Л3.8Л2.1Л1.1 Э1		КМ3	
3.3	Кванторные операции над предикатами /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л2.1Л3.7 Л3.11Л3.5 Л3.8 Э1		КМ3	
3.4	Формулы логики предикатов /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л3.11Л1.1 Л1.1Л3.7 Э1		КМ3	
3.5	Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л3.11Л3.5 Л3.7Л1.1 Л3.8 Л1.1 Э1		КМ4	
3.6	проблемы разрешимости для общезначимости и выполнимости формул /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.7 Л3.11Л3.5 Л3.8 Э1		КМ3	
3.7	Формализованное исчисление предикатов /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л3.11Л3.5 Л3.8Л1.1 Л1.1 Э1		КМ4	
3.8	Логические и кванторные операции над над предикатами /Лаб/	4	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л3.7Л2.1 Л3.11Л1.1 Э1			
3.9	Выполнимость формул логики предикатов /Лаб/	4	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.7 Л3.11Л1.1 Л2.1Л1.1 Э1			
3.10	Применение логики предикатов в математике /Лаб/	4	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.5 Л3.7Л1.1 Л1.1Л3.8 Э1			
3.11	Построение предваренной нормальной формы логики предикатов /Лаб/	4	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л2.1Л3.5 Л3.8Л3.11 Э1			
3.12	Предикаты и множества /Ср/	4	7	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.7 Л3.11Л1.1 Л1.1Л3.5 Л3.8 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-1-У1	1). Из трех данных высказываний А, В, С построить такое составное высказывание, которое (пример):

	Логическое следование формул	<p>А) истинно тогда и только тогда, когда истинны все высказывания;  Б) истинно тогда и только тогда, когда все высказывания ложны;  В) ложно тогда и только тогда, когда ложно лишь высказывание С.</p> <p>2). Доказать, что (пример):  а) если <math>F \rightarrow G, F \rightarrow H</math>, то <math>F \rightarrow H</math>  б) если <math>F \rightarrow G, F \rightarrow H</math>, то <math>F \rightarrow G \wedge H</math>  в) если <math>F \rightarrow G, F \rightarrow (F \wedge H) \leftrightarrow G</math>, то <math>F \rightarrow H</math>, то <math>F \rightarrow G \wedge H</math>  г) если <math>F \rightarrow G, F \rightarrow H</math>, то <math>F \rightarrow H \rightarrow F</math></p> <p>3). Доказать, что справедливы следующие логические следования. Выяснить, будут ли верны обратные следования.  а) <math>P \leftrightarrow Q \rightarrow P \rightarrow Q</math>  б) <math>P \leftrightarrow Q \rightarrow P \vee Q</math>  в) <math>P \wedge Q \rightarrow P \vee Q</math>  г) <math>P \wedge Q \rightarrow (P \wedge Q)</math></p> <p>4). Для следующих формул выяснить, будет ли какая-либо из них логическим следствием другой (пример):  а) <math>P \rightarrow Q, \bar{P}</math>  б) <math>P \rightarrow Q, Q \rightarrow \bar{P}</math>  в) <math>P \rightarrow Q, Q</math></p> <p>5). Расположить формулы так, чтобы из каждой логически следовали все стоящие после нее (пример):  а) <math>(\bar{Q} \rightarrow \bar{P}) \vee \bar{P}, P \rightarrow Q, (P \rightarrow Q) \vee \bar{P}, \bar{P} \leftrightarrow \bar{Q}, P \wedge Q</math>  б). Сколько существует не равносильных между собой формул G (P,Q,R), являющихся логическими следствиями формул.  а) <math>\bar{P} \vee (Q \wedge R)</math>  б) <math>(P \rightarrow Q) \rightarrow R</math>  в) <math>P \vee Q \vee R</math>  г) <math>(P \wedge Q) \rightarrow \bar{R}</math></p> <p>7). Методом от противного выявить, верны ли следующие логические следования:  а) <math>F \rightarrow G; K \rightarrow \bar{H}, H \vee \bar{G} \rightarrow F \rightarrow \bar{K}</math>  б) <math>F \rightarrow G; K \rightarrow L, F \vee K \rightarrow G \vee L</math>  в) <math>(F \wedge G) \rightarrow \bar{R}, (F \wedge H) \rightarrow K, F \rightarrow K, (F \wedge \bar{G}) \rightarrow H \rightarrow F \rightarrow R</math></p> <p>8). Сколько существует не равносильных между собой формул F (P,Q,R), из каждой из которых логически следует соответствующая формула.</p> <p>9). Найти все не равносильные между собой и не тождественно истинные формулы алгебры высказываний, являющиеся логичными следствиями следующих формул (посылка):  а) <math>X \rightarrow Y</math> и <math>Y</math>  б) <math>X \rightarrow Y</math> и <math>\bar{Y}</math>  в) <math>X \rightarrow (Y \vee Z); Z \rightarrow Y</math>  г) <math>X \leftrightarrow Y</math> и <math>\bar{X}</math></p> <p>10). Найти формулу F(x,y) зависящую только от прямых x и y и являющуюся логическим следствием следующих формул:  А) <math>X \rightarrow Z, \bar{Z} \rightarrow Y, Y \rightarrow V, Z \wedge V</math>  Б) <math>\bar{X} \rightarrow Z, \bar{Y} \rightarrow Z</math>  В) <math>\bar{X} \vee Z, Z \wedge \bar{Y}</math> и <math>Y \rightarrow X</math></p> <p>11). Найдите все такие неравносильные между собой формулы F (x,y,z), что соблюдается правило логического следствия:  а) <math>X \rightarrow (Y \leftrightarrow \bar{Z}) \rightarrow F (Z \rightarrow (\bar{X} \vee \bar{Y})) \wedge F</math></p> <p>12). Найти все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы алгебры высказываний, зависящие от переменных x и y, для которых следующая формула является логическим следствием.</p> <p>13). Найти все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы F, зависящие лишь от указанных переменных (недостающую посылку) так, чтобы выполнялись логические следования.</p> <p>14). Найдите все такие неравносильные между собой формулы F (x,y,z), чтобы соблюдалось правило логического следствия.</p> <p>15). Для каждой из следующих теорем найти все теоремы, т.е. верные утверждения, обратные и противоположные ей (если они есть) и теорему, противоположную обратной.</p> <p>16). Применить принцип полной дизъюнкции для доказательства того, что обратные теоремы для всех трех данных теорем верны.</p> <p>17). Выделив условие и заключение теоремы, сформулируйте ее посредством связки «если..., то...».</p>
--	------------------------------	--

КМ2	Контрольная работа 2: Исчисление высказываний (Применение правил вывода, алгоритма редукции и метода резолюций для доказательства формул ИВ).	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>Пример контрольной работы №2</p> <p>1. Для произвольных формул А, В доказать утверждения:</p> <p>1) <math>\vdash A \rightarrow B</math>  2) <math>\vdash A \vee \neg A</math>  3) <math>\vdash A \rightarrow \neg \neg A</math></p> <p>2. Доказать, что система формул Т противоречива (т. е. <math>\vdash A</math> и <math>\vdash \neg A</math> для некоторой формулы А) тогда и только тогда, когда <math>\vdash A</math> для любой формулы В.</p> <p>2. Доказать, что система формул Т противоречива (т. е. <math>\vdash A</math> и <math>\vdash \neg A</math> для некоторой формулы А) тогда и только тогда, когда <math>\vdash A</math> для любой формулы В.</p> <p>3. Доказать следующие вспомогательные правила вывода:</p> <p>1) правило силлогизма:  <math>A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C</math>  <math>A \rightarrow B \vdash A \rightarrow B</math></p> <p>2) правило умножения заключений:  <math>A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \rightarrow C</math>  <math>A \rightarrow B \vdash A \rightarrow B</math></p> <p>4. Доказать следующие правила монотонности логических операций (А, В, С, D — произвольные формулы ИВ):</p> <p>1) <math>A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \rightarrow C</math>;  2) <math>A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \vee C \rightarrow B \vee D</math>;  3) <math>A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash (A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow D)</math>.</p>
-----	--	-------------------	---



КМЗ	Контрольная работа 3: Логика предикатов (выполнимость формул логики предикатов, применение теоремы дедукции, приведение формул к пнф).	ПК-2-У1	<p>Пример контрольной работы №3</p> <p>1. Выпишите отношения, соответствующие унарным предикатам на множестве <math>M = \{3,4,6,7,8\}</math>:</p> <p>1) «<math>x</math> — простое число»;</p> <p>2) «<math>x</math> — совершенное число (т. е. натуральное число, равное сумме всех своих собственных положительных делителей)»;</p> <p>3) «<math>x</math> есть степень простого числа»;</p> <p>4) «<math>x</math> кратно 3»;</p> <p>5) «<math>x</math> кратно 5»;</p> <p>6) «<math>x &gt; 1</math>».</p> <p>2. На множестве <math>M</math> из задачи 2 выпишите бинарные отношения, соответствующие предикатам:</p> <p>1) <math>\square = \square</math>;</p> <p>2) <math>\square &lt; \square</math>;</p> <p>3) <math>\square \square \square</math>, т.е. « а делит b »;</p> <p>4) <math>2\square &gt; \square</math> 2 ;</p> <p>5) <math>(\square - \square)</math> — простое число;</p> <p>6)</p> <p>3. Через предикаты бинарных отношений <math>R_1, R_2</math> на множестве <math>M</math> выразить предикаты произведений <math>R_1R_2</math>, <math>R_2R_1</math>, <math>R_1R_2R_1</math> а также предикат отношения <math>\bar{R}</math> и предикат отношения <math>R^{-1}</math>, если <math>R</math> обратим в полугруппе <math>P(M)</math>.</p>
-----	--	---------	--

КМ4	Коллоквиум "Алгебра высказываний и исчисление высказываний"	ПК-2-У1;ПК-2-В1	<p>Вопросы к коллоквиуму по темам «Алгебра высказываний», «Исчисление высказываний»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие логического следствия.</li> <li>2. Признаки логического следствия.</li> <li>3. Дедуктивные и индуктивные умозаключения.</li> <li>4. Определение понятия «формальная система».</li> <li>5. Порядок формирования формальной теории.</li> <li>6. Понятие формулы и подформулы ИВ.</li> <li>7. Определение доказуемой формулы.</li> <li>8. Производные правила вывода.</li> <li>9. Понятие вывода. Свойства вывода.</li> <li>10. Правила выводимости.</li> <li>11. Теорема дедукции (обобщенная теорема дедукции).</li> <li>12. Монотонность формул ИВ.</li> <li>13. Эквивалентность формул ИВ.</li> <li>14. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний (формулировка теорем).</li> <li>15. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний (раскрыть в ответе их смысл и сформулировать теоремы этого параграфа).</li> </ol>
-----	---	-----------------	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	"Логическое следование формул".
P2	Практическая работа №2	ПК-2-У1;ПК-2-В1	"Правила вывода и доказуемость формул".

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

По дисциплине предусмотрен экзамен в пятом семестре.  
Билет по дисциплине включает 2 вопроса по рассмотренным темам.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка контрольных работ:

Оценка "Отлично"- Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены.

Оценка "хорошо" -Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены. Законченный, полный ответ с минимальными недочетами.

Оценка "удовлетворительно" - Студент имеет низкий уровень знаний,умений, навыков, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство заданий выполнены,но ответ, содержащий недочеты.

Оценка "неудовлетворительно" - Студент имеет пробелы в знаниях, умениях, навыках, демонстрирует непонимание проблемы, задания не выполнены, студенту требуются дополнительные занятия для освоения компетенций

Оценка за выполнение самостоятельных работ:

Оценка "отлично" - Выполнены все задания работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.

Оценка "хорошо" - Выполнены все задания все задания работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.

Оценка "удовлетворительно" - Задания работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.

Оценка "неудовлетворительно" - Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- выполнены и защищены все самостоятельные работы;
- выполнены все контрольные работы ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");

Оценка за экзамен.

Оценка "Отлично" - Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся имеет представление о возможных обобщениях основных теоретических положений, о границах применимости того или иного метода, знает основные определения и теоремы курса, владеет изученными методами и умеет применять полученные знания для решения не только типичных, но и новых задач. Ответ на два вопроса билета с дополнительными вопросами преподавателя.

Оценка "хорошо" - Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, подтверждает свой ответ со ссылками на соответствующие теоремы, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем. Ответ на 2 вопроса билета и некоторых дополнительных вопросов.

Оценка "удовлетворительно" - Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо недостаточное умение делать аргументированные выводы, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем. Ответ только на два вопроса билета.

Оценка "неудовлетворительно" - Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем. Ответ только на один вопрос по билету.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Зайцева Е. В., Гурова Л. М.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Игошин В. И.	Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 032100 "Математика"	Библиотека МИСиС	М.: АCADEMIA, 2007
Л1.3	Гурова Л. М., Зайцева Е. В.	Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Шрайнер П. А.	Основы программирования на языке Пролог: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005
Л2.2	Карпович Е. Е.	Программирование на языке Пролог. в 2 ч. Ч.2: учеб. пособие для студ. спец. САПР дневного отделения	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2008
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Стерлинг Л., Шапиро Э.	Искусство программирования на языке Пролог: Пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Мир, 1990
Л3.2	Игошин В. И.	Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 050201 "Математика"	Библиотека МИСиС	М.: АCADEMIA, 2008
Л3.3	Карпович Е. Е.	Программирование на языке Пролог. В 2 ч. Ч.1: учеб. пособие для студ. спец. АСП дневного отделения	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2002
Л3.4	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И.	Дискретная математика и формальные системы: Разд.: Позиционные системы счисления: метод. указания для студ. спец. 002202, 000718	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1999
Л3.5	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И., Калашников Е. А.	Дискретная математика и формальные системы: Вводная лекция для студ. спец. 002202 и 000719	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
Л3.6	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3355): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.7	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3786): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.8	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И., Калашников Е. А.	Дискретная математика и формальные системы: Вводная лекция для студ. спец. 002202 и 000719	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2001
Л3.9	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И.	Дискретная математика и формальные системы: Разд.: Позиционные системы счисления: метод. указания для студ. спец. 002202, 000718	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1999
Л3.10	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3355): практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019
Л3.11	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3786): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э1	Формальные системы	<a href="https://lms.misis.ru/courses/3205">https://lms.misis.ru/courses/3205</a>
Э2	Язык программирования Visual Prolog 7.5	<a href="https://visual-prolog.software.informer.com/7.5/">https://visual-prolog.software.informer.com/7.5/</a>
Э3	Программирование на языке Visual Prolog 7/5	<a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info</a>
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>		
П.1	Microsoft Visual Studio 2015	
П.2	Microsoft Visio 2016	
П.3	Microsoft Office	
П.4	LMS Canvas	
П.5	MS Teams	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
И.1	ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )	
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )	
И.3	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )	
И.4	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <a href="http://univertv.ru/video/matematika/">http://univertv.ru/video/matematika/</a>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-831	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оборудованных компьютерами, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		