

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ДИСКРЕТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.06.03.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	1 семестр - 32 часа;
<b>Консультации</b>	1 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 93,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	1 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гданский Н.И.
	Идентификатор	Rb38b5a94-GdanskyNI-d2219177

(подпись)

Н.И. Гданский

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маран М.М.
	Идентификатор	R7be141f2-MaranMM-804b01e2

(подпись)

М.М. Маран

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

(подпись)

П.Р.

Варшавский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение логических методов искусственного интеллекта

### Задачи дисциплины

- 1. Изучение общих понятий искусственного интеллекта;
- 2. Освоение формальных логик и нечетких теорий;
- 3. Изучение дедуктивных и недедуктивных способов построения рассуждений, модальных логик;
- 4. Изучение логики умолчаний, эпистемической логики, систем поддержки истинности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-7 Способен планировать развитие информационных систем и технологий	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Формулирует тенденции развития информационных технологий	знать: - методы построения интеллектуальных систем на основе применения четких и нечетких формальных логических теорий, модальных логик; уметь: уметь: - Планирования информационных систем и технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ	12	1	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
1.1	1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ	12		2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	

														<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[4], 20-40</p>
2	2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ	24	4	8	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"</p>
2.1	2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ	24	4	8	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу 2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ" подготовка к выполнению заданий на</p>

														<p>практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 10-30</p>
3	НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ	27	4	8	-	-	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"</p>
3.1	НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ	27	4	8	-	-	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], 30-50</p>
4	ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ	21	2	4	-	-	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ."</p>

	ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ													МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ" <b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 10-30
4.1	ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ	21	2	4	-	-	-	-	-	-	15	-		
5	ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ	24	4	8	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ" <b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа	

5.1	ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ	24		4	8	-	-	-	-	-	-	12	-	выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ"
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		16	32	-	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0		16	32	-	-	2	-	-	0.5	60	93.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация



### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### **1. 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ**

##### **1.1. 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ**

Знание. Мнения. Умения. Вера. Их соотношение. Современное понятие знания и истины. Семантическая концепция истины. Достоверное и вероятное знание.. Знание в искусственном интеллекте. Данные в информационных системах. Характерные особенности знания в интеллектуальных системах. Внутренняя интерпретация. Структурируемость. Связность. Шкалирование. Семантическая метрика. Активность. Знание, убеждение, гипотеза. Знание как обоснованное истинное убеждение. Эпистемический и ассерторический статусы утверждений.. Не-факторы знания. Неполнота и противоречивость. Немонотонность. Неточность и неопределенность информации. Нечеткость знаний..

#### **2. 2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ**

##### **2.1. 2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ**

Силлогистика.. Логическая модель представления знаний. Аксиоматическое построение исчисления высказываний.. Логика предикатов. Интерпретация формул.. Равносильность формул.. Аксиоматическое построение ЛП. Исчисление предикатов. Системы Мендельсона и Рассела-Бернаиса..

#### **3. НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ**

##### **3.1. НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ**

Нечеткие множества. Основные понятия. Предметные операции на нечетких множествах. Формулы нечетких множеств.. Операции сравнения нечетких множеств — включение и равенство. Алгебра нечетких множеств. Свойства дополнений и операции включения.. Нечеткие высказывания, переменные и логические связки. Нечеткие логические формулы. Логико-лингвистическое описание функционирования нечетких систем. Нечеткие базы знаний типа Мамдани. Нечеткий логический вывод в НС типа Мамдани. НС типа Сугено и логический вывод в них.

#### **4. ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ**

##### **4.1. ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ**

Ограниченность классических логик при моделировании знаний. Недедуктивные формы рассуждения. Правдоподобные рассуждения. Недедуктивные формы рассуждения. Индукция. Математическая индукция.. Недедуктивные формы рассуждения. Абдукция.. Причины введения понятия модальности. Интерпретация модальной логики при помощи исчисления одноместных предикатов. Модальные системы исчислений на основе исчисления высказываний. Общий подход к построению.. Модальные системы исчислений на основе исчисления высказываний. Модальные логики К. И. Льюиса.. Модальные системы исчислений на основе исчисления высказываний. Модальная логика S2. Нормальная модальная логика и ее расширения.. Модальные системы исчислений на основе исчисления предикатов. Семантика модальных логических систем.. Немонотонные модальные логики.

Логика убеждения и знания. Связь аксиоматического построения со структурами Крипке. Немонотонные логики МакДермотта и Дойла.. Автоэпистемические логики. Основные понятия теории. Реализация АЭЛ на основе модальной логики.

## 5. ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ

### 5.1. ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ

Общие понятия теории. Формализация логики умолчаний. Построение доказательств в логиках с умолчанием. Предмет эпистемической логики. Синтаксис эпистемической логики. Семантика эпистемической логики.. Модели формул в нормальных модельных логиках. Их истинность и ложность. Отношение  $R$  на множестве возможных миров  $W$ . Его свойства. Связные модели. Проблемы построения эпистемических логик на основе модальных. Парадокс всеведения.. Системы поддержки истинности. Графическая интерпретация. Основные разновидности . Системы поддержки истинности, основанные на обоснованиях (JTMS). Системы поддержки истинности, основанные на предположениях (ATMS).

### 3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. 13. Логика умолчаний. Правила умолчания. Замкнутые и открытые умолчания. Теория с умолчаниями. Предположение о закрытом мире. Формализация логики умолчаний.;
2. 16. Итоговое занятие.;
3. 15. Проведение контрольной работы по базам знаний на основе логики с умолчанием.;
4. 14. Логика умолчаний. Алгоритм построения расширения для замкнутой теории. Построение доказательств в логиках с умолчанием. Построение с использованием теории умолчания баз знаний и их практическое применение. для генерации ответов на запросы.;
5. 12. Проведение контрольной работы по недедуктивным формам рассуждений.;
6. 10. Ограниченность дедуктивного метода. Недедуктивные способы построения рассуждений. Логический подход. Дедуктивный вывод, его ограниченность. Индукция и абдукция.;
7. 1. Силлогистика. Ее отличие от неформальных форм. Три термина силлогистики. Типы высказываний в силлогистике. Структура простого категорического силлогизма. Правила силлогизмов. Фигуры силлогизма. Модусы силлогизма. Правильность силлогизмов. Способы проверки правильности силлогизмов.;
8. 11. Неполные знания и немонотонные логические системы. Возможные подходы к их построению. Недедуктивные формы рассуждения. Правдоподобные рассуждения. Абдукция. Индукция. Математическая индукция. Ее применение при доказательстве утверждений.;
9. 3. Логика предикатов. Анализ формул логики предикатов. Интерпретация формул логики предикатов. Равносильность формул логики предикатов.;
10. 4. Проведение контрольной работы по формальным логикам.;
11. 2. Логика предикатов. Предикаты. Кванторы. Предметные функции. Термы. Формула логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Построение формул логики предикатов.;
12. 6. Теория нечетких множеств. Предметные операции на нечетких множествах, три

варианта их задания. Формулы нечетких множеств. Операции сравнения нечетких множеств — включение и равенство. Алгебра нечетких множеств. Формула алгебры нечетких множеств.;

13. 7. Нечеткая логика. Нечеткие высказывания, переменные и логические связки. Нечеткие логические формулы. Логико-лингвистическое описание функционирования нечетких систем. Нечеткие базы знаний типа Мамдани. Нечеткий логический вывод в нечетких системах типа Мамдани. Правило композиции. Степень достоверности правила. Максимальный метод композиции. Метод масштабирования выполнения композиции.;

14. 8. Нечеткая логика. нечеткие системы типа Сугено и логический вывод в них. База знаний;

15. 9. Проведение контрольной работы по нечетким множествам и нечеткой логике.;

16. 5. Теория нечетких множеств. Основные понятия. Фаззификация четких значений. Дефаззификация нечетких множеств по методу центра тяжести и методу медиан..

### 3.5 Консультации

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"
3. Изучение основных понятий и методов теории
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
методы построения интеллектуальных систем на основе применения четких и нечетких формальных логических теорий, модальных логик; уметь:	ИД-1пк-7	+	+	+			Контрольная работа/1. Формальные логические системы Контрольная работа/Нечеткие множества и нечеткая логика
<b>Уметь:</b>							
Планирования информационных систем и технологий	ИД-1пк-7				+	+	Контрольная работа/Логика умолчания Контрольная работа/Недедуктивные методы рассуждений

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Формальные логические системы (Контрольная работа)
2. Логики умолчания (Контрольная работа)
3. Недедуктивные методы рассуждений (Контрольная работа)
4. Нечеткие множества и нечеткая логика (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Вагин, В. Н. Теория алгоритмов и дедуктивный вывод : Учебное пособие по курсам "Дискретная математика" и "Математическая логика" / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, М. В. Фомина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 47 с. - ISBN 5-7046-0202-7 : 3.00 .;
2. Вагин, В. Н. Дедукция и обобщение в системах принятия решений / В. Н. Вагин . – М. : Наука, 1988 . – 384 с. – (Проблемы искусственного интеллекта) .;
3. Вагин, В. Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных : [монография] / В. Н. Вагин . – Москва : Физматлит, 2019 . – 536 с. - ISBN 978-5-9221-1841-5 .;
4. "07.00.10 - История науки и техники: сборник программ основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) по научной специальности 07.00.10 «История науки и техники», отрасли науки: 07.00.00 «Исторические науки и археология», Издательство: "Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ)", Кемерово, 2012 - (306 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274204>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-300, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, микрофон, мультимедийный проектор, экран, техническая аппаратура, телевизор
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-706а, Консультационный зал кафедры ПМИИ	парта со скамьей, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор
	М-704, Преподавательская кафедры ПМИИ	стол, стул, шкаф, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, холодильник, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Дискретные математические модели

(название дисциплины)

## 1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1. Формальные логические системы (Контрольная работа)  
 КМ-2 Нечеткие множества и нечеткая логика (Контрольная работа)  
 КМ-3 Недедуктивные методы рассуждений (Контрольная работа)  
 КМ-4 Логика умолчания (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ					
1.1	1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. ЗНАНИЕ КАК ОБОСНОВАННОЕ ИСТИННОЕ УБЕЖДЕНИЕ. НЕ-ФАКТОРЫ ЗНАНИЯ		+	+		
2	2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ					
2.1	2. ФОРМАЛЬНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ		+	+		
3	НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ					
3.1	НЕЧЁТКИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ		+	+		
4	ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ					
4.1	ОГРАНИЧЕННОСТЬ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДА. НЕДЕДУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ РАССУЖДЕНИЙ. МОДАЛЬНЫЕ ЛОГИКИ				+	+
5	ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ					
5.1	ЛОГИКИ УМОЛЧАНИЙ. ЭПИСТЕМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИСТИННОСТИ				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25