

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

---

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Цифровые технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                 |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                              | <b>Обязательная</b>                                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                               | <b>Б1.О.07</b>                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                             | <b>2 семестр - 6;</b>                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                              | <b>216 часов</b>                                    |
| <b>Лекции</b>  | <b>2 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>2 семестр - 16 часов;</b>                        |
| <b>Консультации</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>2 семестр - 167,7 часа;</b>                      |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Лабораторная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                     |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>   | <b>2 семестр - 0,3 часа;</b>                        |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                              |
|   | Владелец  | Гольцов А.Г.                 |
|   | Идентификатор   | R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8 |

(подпись)

А.Г. Гольцов

(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  | Вишняков С.В.                  |
|   | Идентификатор   | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

(подпись)

С.В. Вишняков

(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  | Вишняков С.В.                  |
|   | Идентификатор   | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Приобретение студентами знания интеллектуальных технологий и формирование умения разработки и эксплуатации баз знаний в рамках моделей: нечеткая и нейросетевая

### Задачи дисциплины

- Изучение выбора модели представления знаний;
- Изучение построения формальной системы;
- Изучение формализации: объектов, системы управления процессом, интерфейса программы;
- Формирование умения разработки семантики объектов;
- Формирование умения разработки прагматики обучения и эксплуатации базы знаний;
- Формирование умения разработки технологии сертификации интерфейса программ.

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   |
|--|--|---|
| ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач | знать:<br>- Нейросетевые технологии;<br>- Методы построения формальной системы;<br>- Методы формализации: объектов, системы управления процессом, интерфейса программы.<br><br>уметь:<br>- Выбирать инструментальную среду и/или студию для разработок в рамках моделей: нечеткая и нейросетевая. |
| ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач          | знать:<br>- Модели представления знаний.<br><br>уметь:<br>- Проводить разработку и обучение нейросетей;<br>- Разрабатывать базы знаний.   |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровые технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы моделирования
- знать Основы метрологии
- знать Основы управления процессом

- знать Основы стандартизации и сертификации
- уметь Представлять данные об объекте
- уметь Создавать формальную систему и моделировать объект
- уметь Верифицировать модель и проверять ее адекватность
- уметь Сертифицировать объекты

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 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № 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     | Представление знаний                                   | 61.7                  | 2       | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 61.7              | -                                 | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение моделей представления знаний: семантические сети, предикаты, продукции, фреймы, нейросети, нечеткие множества по источнику: Н. Н. Фадеев. Информатика. Представление данных и знаний. Конспект лекций. Учебное пособие по дисциплине: «Информатика». Для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2017. – 76 с.: стр. 3 – 72.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[3], стр. 3 – 72<br/>[4], Разделы: 1, 2, 3, 4, 5</p> |   |
| 1.1   | Представление знаний                                   | 61.7                  |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 61.7              | -                                 |   |   |
| 2     | Метрология и мера                                      | 8                     |         | 4  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |   | - |
| 2.1   | Метрология и мера                                      | 8                     |         | 4  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |   | - |
| 3     | Нечеткие множества                                     | 64                    | 2       | 4  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 60                | -                                 | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение функции распределения по источнику: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 14 – 15.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 14 – 15</p>  |   |
| 3.1   | Нечеткие множества                                     | 64                    |         | 4  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 60                | -                                 |   |   |

|     |                   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|-------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |                   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p>нечетких множеств по источникам: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 4 – 13, стр. 16 – 22. Н. Н. Фадеев. Информатика. Представление данных и знаний. Конспект лекций. Учебное пособие по дисциплине: «Информатика». Для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2017. – 76 с.: стр. 42 – 68.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/> [1], стр. 4 – 13, стр. 16 – 22<br/> [3], стр. 42 – 68<br/> [4], Разделы: 6, 7, 8, 9<br/> [5], стр. 1-116</p> |
| 4   | Нейросети         | 32 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  |
| 4.1 | Нейросети         | 32 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение нейросетей по источнику: Н. Н. Фадеев. Информатика. Представление данных и знаний. Конспект лекций. Учебное пособие по дисциплине: «Информатика». Для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2017. – 76 с.: стр. 35 – 42. <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/> [3], стр. 35 – 42</p>   |
| 5   | Семантика объекта | 8  | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4  | - | <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  |
| 5.1 | Семантика объекта | 8  | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4  | - | <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение формализации объекта по источнику: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 23 – 24. <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/> [1], стр. 23 – 24</p>  |

|     |                        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     |                        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | [4], Раздел 10  |
| 6   | Базы знаний            | 10 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение создания базы знаний по источнику: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 25 – 26.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 25 – 26<br>[4], Раздел 11   |
| 6.1 | Базы знаний            | 10 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - |   |
| 7   | Распознавание объектов | 10 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение распознавания объектов по источникам: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 27 – 30. 2. Н. Н. Фадеев. Интеллектуальные системы. Сборник лабораторных работ: методическое пособие по дисциплине «Интеллектуальные системы» по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2015. – 48 с.: стр. 12 – 17.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 27 – 30<br>[2], стр. 12 – 17<br>[4], Разделы: 12, 13 |
| 7.1 | Распознавание объектов | 10 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - |   |
| 8   | Управление процессом   | 12 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение постановки задачи управления по источникам: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 31 – 32. Н. Н. Фадеев. Интеллектуальные системы. Сборник лабораторных работ: методическое пособие  |
| 8.1 | Управление процессом   | 12 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | - |   |

|     |                                  |       |    |    |   |   |   |   |   |     |       |   |  |
|-----|----------------------------------|-------|----|----|---|---|---|---|---|-----|-------|---|--|
|     |                                  |       |    |    |   |   |   |   |   |     |       |   | по дисциплине «Интеллектуальные системы» по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2015. – 48 с.: стр. 18 – 23.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 31 – 32<br>[2], стр. 18 – 23<br>[4], Раздел 14  |
| 9   | Сертификация интерфейса программ | 10    | 4  | 2  | - | - | - | - | - | -   | 4     | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение постановки задачи сертификации интерфейса программ по источникам: Н. Н. Фадеев. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 40 с.: стр. 33 – 35. Н. Н. Фадеев. Интеллектуальные системы. Сборник лабораторных работ: методическое пособие по дисциплине «Интеллектуальные системы» по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: МЭИ, 2015. – 48 с.: стр. 24 – 28.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 33 – 35<br>[2], стр. 24 – 28<br>[4], Раздел 15 |
| 9.1 | Сертификация интерфейса программ | 10    | 4  | 2  | - | - | - | - | - | -   | 4     | - |  |
|     | Зачет с оценкой                  | 0.3   | -  | -  | - | - | - | - | - | 0.3 | -     | - |  |
|     | Всего за семестр                 | 216.0 | 32 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 167.7 | - |  |
|     | Итого за семестр                 | 216.0 | 32 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 167.7 | - |  |

**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. Представление знаний

#### 1.1. Представление знаний

Путь к знаниям: хаос, информация, данные, знания. Характерные признаки знания. Модели представления знаний: семантические сети, предикаты, продукции, фреймы, нейросети, нечеткие множества. Факторы выбора и условия применения моделей представления знаний.

### 2. Метрология и мера

#### 2.1. Метрология и мера

Функция распределения: определение и свойства. Метрологическое требование к функции распределения. Метрологическая шкала, требования к измерениям, особенности. Нормировка функций. Метрологическая шкала для измерения значений функции принадлежности экспертным путем. Метрологическая особенность функции распределения по диапазону переменной. Функции в интеллектуальных системах: внешние, внутренние, результатные.. Мера и нечеткая мера: определения, свойства, области применения. Сравнение мер. Классификация мер. Построение нечеткой меры. Супераддитивные и субаддитивные меры. Синергизм и антагонизм.

### 3. Нечеткие множества

#### 3.1. Нечеткие множества

Множества: определение, свойства и операции. Аддитивный класс множеств. Борелевские множества. Области определения функций в теории нечетких множеств. Теория нечетких множеств: парадигмы, направление развития, области применения, ограничения применимости. Нечеткие множества: определение, свойства, формы записи и представления. Операции над нечеткими множествами. Функция доверия: определение, свойства, область применения. Правило Демпстера и его применение. Нечеткие отношения: определение, свойства. Прямая и обратная задачи нечетких отношений. Нечеткие технологии: определение, фрагменты, области применения.

### 4. Нейросети

#### 4.1. Нейросети

Перцептроны: однослойные, многослойные. Типизация нейросетей: рекуррентные, сверточные, нечеткие. Обучение, тестирование и эксплуатация нейросетей в среде нейростудий.

### 5. Семантика объекта

#### 5.1. Семантика объекта

Формализация объекта: семантика, прагматика и противоречие неопределенностей в них. Учет причинно–следственной связи наблюдений и состояний. Аддитивность в семантике. Семантика объекта: набор нечетких множеств либо тензор нейросети. Типизация семантики. Построение семантики объектов в различных областях.

### 6. Базы знаний

#### 6.1. Базы знаний

Создание базы знаний: постановка, семантика. Пустая база знаний. Формирование и обновление базы знаний. Эталоны базы знаний. Прагматики создания базы знаний: экспертная, процедурная, косвенная.

## 7. Распознавание объектов

### 7.1. Распознавание объектов

Распознавание объектов: постановка, семантика. Прагматика распознавания объектов: экспертиза эталонов, порог степени сходства, набор степеней сходства, предельно допустимая ошибка сходства, набор исходов {отказ, однозначные состояния}. Бюджет распознавания объектов.

## 8. Управление процессом

### 8.1. Управление процессом

Определение процесса и постановка задачи управления. Выбор характерного процесса и традиционный подход к решению задачи управления. Подходы к решению задачи управления: нечеткий, нейросетевой. Обучение базы знаний управления: постановка, семантика, прагматика. Эксплуатация базы знаний управления: постановка, семантика, прагматика.

## 9. Сертификация интерфейса программ

### 9.1. Сертификация интерфейса программ

Сертификация интерфейса программ: постановка, семантика. Прагматика сертификации интерфейса программ: экспертиза эталонов, порог степени сходства, набор степеней сходства, предельно допустимая ошибка сходства, набор исходов {отсутствие соответствия, частичное соответствие, полное соответствие}. Устойчивость по Ляпунову. Устойчивая сертификация интерфейса программ.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Прагматика сопоставления объектов;
2. Создание базы знаний и распознавание объектов;
3. Сертификация интерфейса программ;
4. Создание, обучение и тестирование нейросетей;
5. Обучение и эксплуатация базы знаний управления.

### **3.5 Консультации**

### **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 | 6 | 7 | 8 | 9 |   |  |
| <b>Знать:</b>   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Методы формализации: объектов, системы управления процессом, интерфейса программы                     | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> | +   | + | + |   |   |   |   |   |   | +                                       | Тестирование/Создание базы знаний интерфейсов программ и технология сертификации интерфейсов программ  |
| Методы построения формальной системы  | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> | +   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Тестирование/Модели представления знаний: формализация, функции распределения и доверия; технология сопоставления объектов   |
| Нейросетевые технологии   | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   | Лабораторная работа/Создание, обучение и тестирование нейросетей в среде Neuroph Studio  |
| Модели представления знаний   | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> | +   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Тестирование/Обучение и эксплуатация базы знаний управления и технология управления процессом<br>Тестирование/Создание базы знаний: формирование, обновление и технология распознавания объектов |
| <b>Уметь:</b>   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Выбирать инструментальную среду и/или студию для разработок в рамках моделей: нечеткая и нейросетевая | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   | Лабораторная работа/Создание, обучение и тестирование нейросетей в среде Neuroph Studio  |
| Разрабатывать базы знаний   | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   | Тестирование/Создание базы знаний: формирование, обновление и технология распознавания объектов  |
| Проводить разработку и обучение нейросетей  | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> |   |   |   |   |   |   | + | + |   |   | Тестирование/Модели представления знаний: формализация, функции распределения и доверия; технология сопоставления объектов   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <p>Тестирование/Обучение и эксплуатация базы знаний управления и технология управления процессом</p> <p>Тестирование/Создание базы знаний интерфейсов программ и технология сертификации интерфейсов программ</p> <p>Тестирование/Создание базы знаний: формирование, обновление и технология распознавания объектов</p> <p>Лабораторная работа/Создание, обучение и тестирование нейросетей в среде Neuroph Studio</p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Модели представления знаний: формализация, функции распределения и доверия; технология сопоставления объектов (Тестирование)
2. Обучение и эксплуатация базы знаний управления и технология управления процессом (Тестирование)
3. Создание базы знаний интерфейсов программ и технология сертификации интерфейсов программ (Тестирование)
4. Создание базы знаний: формирование, обновление и технология распознавания объектов (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Создание, обучение и тестирование нейросетей в среде Neuroph Studio (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

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

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

1. Фадеев, Н. Н. Нечеткие технологии. Конспект лекций : учебное пособие по дисциплине "Системы искусственного интеллекта" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Н. Н. Фадеев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 40 с. - ISBN 978-5-383-00325-1 .;
2. Фадеев, Н. Н. Интеллектуальные системы. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсу "Интеллектуальные системы" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Н. Н. Фадеев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 48 с.  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6972;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6972)
3. Фадеев, Н. Н. Информатика. Представление данных и знаний : конспект лекций по дисциплине "Информатика" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Н. Н. Фадеев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 76 с. - ISBN 978-5-7046-1818-8 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9411](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9411);

4. Фадеев, Н. Н. Система сертификации знаний : Электрон. текстовые, граф. дан / Н. Н. Фадеев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), Ин-т автоматики и вычислительной техники (АВТИ), Кафедра вычислительных машин, систем и сетей ( ВМСиС ) . – М. : МЭИ (ТУ), 2007 . – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Систем. требования: Microsoft MS-DOS v 6.22, Microsoft Windows 3.11/95/98/2000/XP . – Загл. с этикетки диска .;

5. Бахусова Е. А.- "Элементы теории нечетких множеств", Издательство: "ТГУ", Тольятти, 2013 - (116 с.)

<https://e.lanbook.com/book/139844>.

## **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. Neuroph Studio.

## **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/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
12. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
13. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
14. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
15. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование        | Оснащение  |
|---|--------------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Е-501, Учебная аудитория каф. "ВМСС" | стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный                                |
|   | Ж-120, Машинный зал ИВЦ              | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Ж-120, Машинный зал ИВЦ              | сервер, кондиционер  |
|   | Ж-110, Компьютерный класс ИВЦ        | стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Е-505, Учебная аудитория каф. "ВМСС" | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный                               |
|   | Ж-120, Машинный зал ИВЦ              | сервер, кондиционер  |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Е-522/3, Компьютерный класс №1       | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный   |
|   | Е-522/4, Компьютерный класс №2       | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный                   |
|   | Е-522/6, Компьютерный класс №3       | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный   |
|   | Е-522/9, Компьютерный класс №4       | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный                   |
| Помещения для консультирования  | Е-402, Кабинет сотрудников "ВМСС"    |  |
|   | Е-504а, Кабинет сотрудников          |  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Е-403, Склад                         | стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов   |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Интеллектуальные системы

(название дисциплины)

## 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Модели представления знаний: формализация, функции распределения и доверия; технология сопоставления объектов (Тестирование)
- КМ-2 Создание базы знаний: формирование, обновление и технология распознавания объектов (Тестирование)
- КМ-3 Обучение и эксплуатация базы знаний управления и технология управления процессом (Тестирование)
- КМ-4 Создание базы знаний интерфейсов программ и технология сертификации интерфейсов программ (Тестирование)
- КМ-5 Создание, обучение и тестирование нейросетей в среде Neuroph Studio (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины    | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|----------------------|------------|------|------|------|------|------|
|               |                      | Неделя КМ: | 4    | 6    | 10   | 12   | 15   |
| 1             | Представление знаний |            |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Представление знаний |            | +    | +    | +    | +    |      |
| 2             | Метрология и мера    |            |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Метрология и мера    |            |      |      |      | +    |      |
| 3             | Нечеткие множества   |            |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Нечеткие множества   |            |      |      |      | +    |      |
| 4             | Нейросети            |            |      |      |      |      |      |
| 4.1           | Нейросети            |            |      |      |      |      | +    |
| 5             | Семантика объекта    |            |      |      |      |      |      |
| 5.1           | Семантика объекта    |            |      |      |      |      | +    |
| 6             | Базы знаний          |            |      |      |      |      |      |
| 6.1           | Базы знаний          |            |      | +    |      |      |      |

|            |                                  |    |    |    |    |    |
|------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|
| 7          | Распознавание объектов           |    |    |    |    |    |
| 7.1        | Распознавание объектов           | +  | +  | +  | +  | +  |
| 8          | Управление процессом             |    |    |    |    |    |
| 8.1        | Управление процессом             | +  | +  | +  | +  | +  |
| 9          | Сертификация интерфейса программ |    |    |    |    |    |
| 9.1        | Сертификация интерфейса программ |    |    |    | +  |    |
| Вес КМ, %: |                                  | 10 | 10 | 30 | 10 | 40 |