



**Частное учреждение высшего образования  
«Институт государственного администрирования»**

---

**Кафедра математики и информационных технологий**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 П.Н. Рузанов

«29» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Интеллектуальные информационные системы**

**Направление подготовки**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность**

*«Искусственный интеллект и машинное обучение»*

***ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА***

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

***Очная***

Москва 2025

Рабочая программа учебной дисциплины **«Интеллектуальные информационные системы»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06.001 «Программист»;
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.011 «Администратор баз данных»;
- 06.015 «Специалист по информационным системам».
- 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий»
- 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области ИТ)

Рабочая программа учебной дисциплины разработана рабочей группой в составе:

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий.

Протокол №

Заведующий кафедрой

---

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины(модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/магистратуры/специалитета соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	<b>6</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	7
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	10
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	<b>20</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	20
<b>3.2. Задания для самостоятельной работы</b> .....	<b>23</b>
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	33
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>34</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	34
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	34
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	35
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	36
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	37
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	59
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>63</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) .....	63
<b>5.1.1. Основная литература</b> .....	<b>63</b>
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	63
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	64
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	65
<b>5.4.1. Средства информационных технологий</b> .....	<b>65</b>
<b>5.2.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</b> .....	<b>65</b>
5.2.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	65
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	66
5.6. Образовательные технологии .....	66
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>67</b>

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний об искусственном интеллекте с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) в сфере связи информационных и коммуникационных технологий.

Задачи дисциплины (модуля):

1. сформировать системное видение состояния, тенденций и перспектив развития интеллектуальных информационных систем;
2. сформировать представление о структуре и специфике интеллектуальных систем разного назначения и спектре решаемых ими задач;
3. произвести изучение технологий, применяемых для разработки интеллектуальных информационных систем;
4. рассмотрение и анализ основ, архитектуры, назначения и реализации экспертных систем;
5. получение навыка использования экспертных систем для решения практических задач;
6. рассмотрение и анализ основ, архитектуры, назначения и реализации интеллектуальных систем на основе искусственных нейронных сетей (ИНС);
7. получение навыка использования систем на основе искусственных нейронных сетей (ИНС) для решения практических задач.

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/магистратуры/специалитета соотношенные с установленными индикаторами достижения компетенций.**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2; ОПК-9; ПК-3; ПК-5 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе	ОПК-2.1. Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет применять	<i>Знать:</i> принципы работы современных интеллектуальных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и

	отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет опыт применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.	использовать их при решении задач профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> применять современные интеллектуальные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> навыками применения современных интеллектуальных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ОПК-8.1-знать: алгоритмы и программы, пригодные для практического применения; ОПК-8.2-уметь: применять алгоритмы и программы, пригодные для практического применения; ОПК-8.3-иметь навыки: разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	Знать: способы использования программных средств для решения практических задач. Уметь: применять современные программные средства. и интеллектуальные информационные технологии, в том числе отечественного производства Владеть: навыками применения методик использования программных средств для решения практических задач
	ПК-3. Способен выполнять работы и управлять	ПК-3.1. знать: регламентные работы по созданию (модификации) и	<i>Знать:</i> методы управления работами по созданию

	работами по созданию (модификации) и сопровождению	сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	(модификации) и сопровождению интеллектуальных ИС.
	ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-3.2. уметь: управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы ПК-3.3. иметь навыки: выполнения и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	<i>Уметь:</i> выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению интеллектуальных ИС. <i>Владеть:</i> навыками управления работами по созданию (модификации) и сопровождению интеллектуальных ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.
	ПК-5. Способен руководить рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ)	ПК-5.1. знать: процесс руководства рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ) ПК-5.2. уметь: руководить рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ) ПК-5.3. иметь навыки: руководства рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ)	<i>Знать:</i> методы управления рабочими группами в области ИТ <i>Уметь:</i> руководить рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ) <i>Владеть:</i> навыками руководства рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ)

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	

<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	126			126	
Лекционные занятия	24			24	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	0			0	
Лабораторные занятия	46			46	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия	56			56	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	0			0	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	99			99	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	27			27	
Форма промежуточной аттестации				экзамен	
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>252</b>			<b>252</b>	

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации	из них: в форме практической подготовки
Модуль 1											
Раздел 1. Введение в искусственный интеллект	31,5	13	18,5	6	0	0	0	12	12	0,5	0
Раздел 2. Интеллектуальные системы	31,5	13	18,5	6	0	0	0	12	12	0,5	0

[illegible]



<i>Форма промежуточной аттестации (указать)</i>	<i>Экзамен</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>252</b>	<b>99</b>	<b>126</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>46</b>			

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

## МОДУЛЬ 1

### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Определение искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта. Основные элементы современных технологий искусственного интеллекта. Направления исследований в области искусственного интеллекта. Основные цели работ по развитию искусственного интеллекта. Теоретические основы технологий искусственного интеллекта. Понятие экспертных систем. Понятие машинного обучения. Наиболее популярные реализации технологии машинного обучения. Перспективные направления развития искусственного интеллекта. Главные ограничения технологий искусственного интеллекта. Сферы применения технологий искусственного интеллекта. Ключевые компании в мире в области технологий искусственного интеллекта. Ключевые компании в России в области технологий искусственного интеллекта. Ключевые мировые институты в области технологий искусственного интеллекта. Ключевые российские институты в области технологий искусственного интеллекта. Рынок искусственного интеллекта. Национальные стратегии в области технологий искусственного интеллекта.

#### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

**Тема лабораторного занятия:** Анализ прикладного использования систем и технологий искусственного интеллекта.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### Задания лабораторного практикума

1. Привести примеры (и их подробное описание) прикладного использования средств/систем искусственного интеллекта (интеллектуальных информационных систем) для решения конкретных задач в какой-либо сфере человеческой деятельности.
2. Описать технологии и алгоритмы, которые лежат в основе рассмотренных средств/систем искусственного интеллекта (интеллектуальных информационных систем).
3. Оформить в виде реферативной работы.

**Тема лабораторного занятия:** Средства разработки систем искусственного интеллекта и решения интеллектуальных задач.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример доступного средства для разработки систем искусственного интеллекта/средства для решения интеллектуальных задач (язык программирования/ программное обеспечение/ библиотека/ класс/ тулбокс/ онлайн-инструментарий). Описать возможности, назначение и функционал.
2. Привести примеры использования описанного средства.
3. Привести свой пример решения задачи с помощью описанного средства (постановка задачи, процесс решения, представление результатов, выводы).
4. Оформить в виде текстового файла + при необходимости добавить другие материалы.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля –защита лабораторного практикума**

## **РАЗДЕЛ 2. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Понятие, архитектура, классификация интеллектуальных информационных систем. Логические интеллектуальные системы. Системы на предикатах. Системы на продукциях. Системы с планированием. Интеллектуальные системы с неопределенностями. Нечеткие продукционные системы. Вероятностные продукционные системы. Системы с коэффициентами уверенности. Объектные интеллектуальные системы. Системы на семантических сетях. Системы на сетях фреймов. Онтологические системы. Обучаемые интеллектуальные системы. Логические обучаемые системы. Системы на прямонаправленных нейронных сетях. Системы на нейронных сетях с обратными связями. Когнитивные системы. Логические когнитивные системы. Нейросетевые когнитивные системы. Нейрологические когнитивные системы. Распределенные интеллектуальные системы. Интеллектуальные агенты. Когнитивные агенты. Взаимодействие агентов в системе.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема лабораторного занятия:** Применение логических интеллектуальную информационных систем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Опишите какую-либо логическую интеллектуальную информационную систему (назначение, на чем основана, архитектура, функционал).
2. Описать спектр решаемых задач и привести примеры применения описанной логической интеллектуальной информационной системы.

**Тема лабораторного занятия:** Применение когнитивных интеллектуальную информационных систем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Опишите какую-либо когнитивную интеллектуальную информационную систему (назначение, на чем основана, архитектура, функционал).
2. Описать спектр решаемых задач и привести примеры применения описанной когнитивной интеллектуальной информационной системы.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума**

### **РАЗДЕЛ 3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Интеллектуальные технологии и их применение. Технология экспертных систем. Статические и динамические экспертные системы. Среда разработки экспертных систем CLIPS. Диагностическая экспертная система на CLIPS. Технология нечетко-логических систем. Средства программирования нечетко-логических систем. Пакет fuzzyTECH. Нечетко-логическая система управления дорожным трафиком. Адаптивные нечеткие системы. Технология нейросетевых систем. Средства разработки нейросетевых систем. Пакет JavaNNS. Нейросетевая система для распознавания образов. Технология многоагентных систем. Средства разработки многоагентных систем. Платформа JADE. Многоагентная система управления транспортными потоками. Другие интеллектуальные технологии.

#### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема лабораторного занятия:** Средства реализации экспертных систем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Опишите какое-либо доступное средство реализации экспертных систем (назначение, на чем основана, архитектура, функционал).
2. Описать спектр решаемых задач и привести примеры применения описанного средства.
3. Привести свой пример решения задачи с помощью описанного средства (постановка задачи, процесс решения, представление результатов, выводы).

**Тема лабораторного занятия:** Средства реализации искусственных нейронных сетей.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Опишите какое-либо доступное средство реализации искусственных нейронных сетей (назначение, на чем основана, архитектура, функционал).
2. Описать спектр решаемых задач и привести примеры применения описанного средства.
3. Привести свой пример решения задачи с помощью описанного средства (постановка задачи, процесс решения, представление результатов, выводы).

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума.**

### **РАЗДЕЛ 4. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Общение с интеллектуальными системами. Организация диалогового общения. Распознавание речи. Интерпретация и понимание речевых сообщений. Восприятие информации. Процесс обработки информации в интеллектуальных системах. Слияние информации и распознавание образов.

Распознавание визуальных образов. Распознавание лиц. Распознавание трехмерных объектов. Формирование и исполнение поведений. Типы поведений. Поведенческие сети. Исполнение поведений. Обработка данных и поиск информации. Интеллектуальный анализ данных. Категоризация и классификация документов. Поиск информации. Распределенная обработка информации. Распределенный поиск информации. Распределенное управление. Управление командной работой. Когнитивные и креативные задачи. Когнитивное управление. Построение гипотез и самообучение принятию решений. Автоматическое построение моделей.

#### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

**Тема лабораторного занятия:** Решение задач распознавания образов.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

##### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример постановки задачи распознавания образов (звуковых, визуальных).
2. Решить задачу доступными средствами интеллектуальных технологий.

**Тема лабораторно занятия:** Решение задач интеллектуального анализа данных.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

##### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример постановки задачи интеллектуального анализа данных.
2. Решить задачу доступными средствами интеллектуальных технологий.

#### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума.

### **МОДУЛЬ 2**

#### **РАЗДЕЛ 1. СИСТЕМЫ ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Данные и знания. Классификация знаний. Интеллектуальные системы, основанные на знаниях : архитектура, особенности реализации, классификация. Модели представления знаний. Логическая форма представления знаний. Продукционная форма представления знаний. Сетевые формы представления знаний. Представление знаний в виде фреймов. Представление знаний в виде онтологий.

#### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия:** Сетевые формы представления знаний.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

##### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример использования сетевой формы представления знаний для решения интеллектуальной задачи.

2. Привести пример интеллектуальной системы, использующей сетевую модель представления знаний.
3. Описать решение конкретной задачи с помощью интеллектуальной системы из пункта 2.
4. Решить, описать решение или обосновать невозможность решения задачи из пункта 1 с помощью интеллектуальной системы из пункта 2.

**Тема лабораторного занятия:** Представление знаний в виде фреймов.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

### Задания лабораторного практикума

1. Привести пример использования представления знаний в виде фреймов для решения интеллектуальной задачи.
2. Привести пример интеллектуальной системы, использующей фреймовую модель представления знаний.
3. Описать решение конкретной задачи с помощью интеллектуальной системы из пункта 2.
4. Решить, описать решение или обосновать невозможность решения задачи из пункта 1 с помощью интеллектуальной системы из пункта 2.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума.

## РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

### Перечень изучаемых элементов содержания

Примеры обычных и нечетких множеств. Множества альфа-уровня. Методы построения функций принадлежности. Меры нечеткости множества. Отношение включения нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие числа. Нечеткие бинарные отношения.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема лабораторного занятия:** Нечеткие множества и операции над ними

**Форма практического задания:** расчетно-графическая работа.

### Задание расчетно-графической работы.

Даны множество  $W = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$  и два его нечетких подмножества:  $X = \{x, \mu_1(x)\}$  и  $Y = \{y, \mu_2(y)\}$ ,  $x, y \in W$ :

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$\mu_1(x)$	0,1	0,6	0,9	1	0,5	0,8	0,4	0,5
$\mu_2(y)$	0,7	0,5	1	0,6	0,4	0,3	0	0,2

Требуется:

- 1) представить  $X$  и  $Y$  геометрически;
- 2) найти функции принадлежности и представить геометрически множества:  $X$ ,  $Y$ ,  $X \cup Y$ ,  $X \cap Y$ ,  $X \oplus Y$ .
- 3) найти расстояния между множествами  $X$  и  $Y$ :
  - абсолютное и относительное расстояние Хемминга;
  - абсолютное и относительное евклидово расстояние;
- 4) найти подмножества (обычные), ближайšie к  $X$  и  $Y$ . Вычислить индексы нечеткости  $X$  и  $Y$ .

Задание выполняется по вариантам, в которых варьируются значения функций принадлежности  $\mu_1(x)$  и  $\mu_2(y)$ .

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля** – защита расчетно-графической работы

## **РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИИ НЕЧЕТКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Элементы нечеткой логики. Нечеткий логический вывод. Понятие лингвистической переменной. Синтаксическое и семантическое правила. Понятие «профессионализм» как лингвистическая переменная. Нечеткая модель специалиста с учетом понятия «инвариант профессионализма».

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема лабораторного занятия:** Приложения нечеткой логики.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример интеллектуальной системы, в основе которой лежит аппарат нечеткой логики. Описать назначение, функционал, принцип работы, спектр решаемых задач.
2. Описать решение конкретной задачи с помощью описанной интеллектуальной системы.

**Тема лабораторного занятия:** Алгоритмы нечеткого вывода.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Рассмотреть и описать один из алгоритмов нечеткого вывода.

2. Реализовать этапы нечеткого вывода согласно рассмотренному алгоритму с помощью доступных средств.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума.

## **РАЗДЕЛ 4. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Понятие экспертных систем. Области применения экспертных систем. Архитектура экспертных систем. Технологии экспертных систем. Примеры экспертных систем.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

**Тема лабораторных занятий:** Реализация экспертных систем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Используя доступную оболочку или, библиотеки реализовать экспертную систему управления процессом подачи тепла в зависимости от измеренного значения температуры и построить непрерывную зависимость между двумя наблюдаемыми переменными технологического процесса на основании их дискретных реализаций.
2. Используя доступную оболочку или, библиотеки реализовать экспертную систему произвольной тематики (свой пример применения).

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума.

## **МОДУЛЬ 3**

## **РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Биологические и искусственные нейронные сети. История развития искусственных нейронных сетей. Достоинства искусственных нейронных сетей и их применимость. Спектр применения искусственных нейронных сетей. Средства реализации искусственных нейронных сетей.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия:** Спектр задач, решаемых ИНС.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример задачи, решаемой с помощью искусственной нейронной сети.
2. Описать процесс и технологии решения, уделив внимание структуре ИНС, алгоритму обучения и особенностям функционирования ИНС.

**Тема лабораторного занятия:** Средства реализации ИНС.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Привести пример средства для реализации искусственных нейронных сетей (программное обеспечение, библиотеки функций).
2. Описать возможности указанного средства, привести примеры реализации ИНС различной архитектуры с помощью него.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля** –защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА ИНС**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Устройство нейронной сети. Персептрон. Сеть искусственных нейронов. Общая структура искусственной нейронной сети. Слои искусственной нейронной сети. Скрытые слои. Влияние структуры искусственной нейронной сети на ее свойства. Настройка весовых коэффициентов. Входы и выходы искусственной нейронной сети. Функция активации.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема лабораторного занятия:** Реализация однослойной ИНС.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Используя доступное средство разработки ИНС реализовать однослойную ИНС.
2. Протестировать работу сети, объяснить, как она работает и для решения каких задач подходит.

**Тема лабораторного занятия:** Реализация многослойной ИНС.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### **Задания лабораторного практикума**

1. Используя доступное средство разработки ИНС реализовать однослойную ИНС.
2. Протестировать работу сети, объяснить, как она работает и для решения каких задач подходит.



## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 3. ОБУЧЕНИЕ ИНС**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Обучение искусственной нейронной сети. Обучающая выборка. Обучение искусственной нейронной сети с учителем. Обучение искусственной нейронной сети без учителя.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема лабораторного занятия:** Реализация обучения ИНС с учителем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Используя доступное средство разработки ИНС произвести обучение ИНС с учителем.
2. Протестировать работу сети, объяснить, как она работает и для решения каких задач подходит.

**Тема лабораторного занятия:** Реализация обучения ИНС без учителя.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

1. Используя доступное средство разработки ИНС произвести обучение ИНС без учителя.
2. Протестировать работу сети, объяснить, как она работает и для решения каких задач подходит.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 4. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ИНС**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Задачи, решаемые искусственными нейронными сетями. Различные конфигурации искусственных нейронных сетей и их применение в решении задач.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

**Тема лабораторных занятий:** Решение содержательной задачи с помощью ИНС.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

### Задания лабораторного практикума

1. Привести пример постановки задачи, решаемой с помощью искусственной нейронной сети.
2. Реализовать ИНС для ее решения, постаравшись подобрать оптимальную конфигурацию.
3. Протестировать ИНС. Пояснить решение задачи.

### РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

**форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума**

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### *3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)*

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (семестр _5)</b>		
Раздел 1. Введение в	5	Подготовка к защите лабораторного

искусственный интеллект		практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Интеллектуальные системы	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Интеллектуальные технологии	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела

Раздел 4. Интеллектуальные задачи и методы их решения	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	52	

#### **Модуль 2. (семестр \_6)**

Раздел 1. Системы, основанные на знаниях	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Элементы теории нечетких множеств	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела

Раздел 3. Технологии нечетких интеллектуальных систем	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Экспертные системы	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела

<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	52	
<b>Модуль 3. (семестр _7)</b>		
Раздел 1. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС)	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Структура ИНС	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Обучение ИНС	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Функционирование ИНС	5	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение

		материала раздела
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	52	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	156	

## **3.2. Задания для самостоятельной работы**

### **Задания для самостоятельной работы к модулю 1 (семестр 5)**

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

##### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. Прикладное использования систем и технологий искусственного интеллекта.
2. Средства разработки систем искусственного интеллекта и решения интеллектуальных задач.

##### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

##### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Логические интеллектуальные информационные системы и их применение.
2. Когнитивные интеллектуальные информационные системы и их применение.

##### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование).

образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Средства реализации экспертных систем.
2. Средства реализации искусственных нейронных сетей.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Задачи распознавания образов, технологии и методы их решения.
2. Задачи интеллектуального анализа данных, технологии и методы их решения.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к модулю 2 (семестр 6)**

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

## **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. Сетевые формы представления знаний.
2. Представление знаний в виде фреймов.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Нечеткие множества и операции над ними.
2. Нечеткие числа.
3. Нечеткая логика.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).



3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Приложения нечеткой логики.
2. Алгоритмы нечеткого вывода.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный

// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Реализация экспертных систем.
2. Средства реализации экспертных систем.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к модулю 3 (семестр)**

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. Спектр задач, решаемых искусственными нейронными сетями (ИНС).

## 2. Различные средства реализации ИНС.

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Реализация однослойной ИНС.
2. Реализация многослойной ИНС.
3. Различные архитектуры ИНС.

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165

с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Реализация обучения ИНС с учителем.
2. Реализация обучения ИНС без учителя.
3. Различные подходы и алгоритмы обучения ИНС.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Содержательные постановки задач, решаемых с помощью ИНС.
2. Различные конфигурации искусственных нейронных сетей и их применение в решении задач (сеть Хопфилда, автокодировщики, сверточные нейронные сети, развертывающие нейронные сети и пр.).

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537945> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539202> (дата обращения: 12.02.2024).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде ЧУ ВО «ИГА».

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.



Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

### ***Написание реферата (доклада).***

#### ***Требования к структуре реферата (доклада):***

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «TimesNewRoman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутри текстовые, подстрочные и за текстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц). При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает

из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура TimesNewRoman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения, по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **экзамен**, который проводится в **устной** форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Института.

### **4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных защита проектов и др.);

- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае не ликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.



#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Институте государственного администрирования и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Институте государственного администрирования в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

## РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

- Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине является **дифференцированный зачет**, который проводится в **устной / письменной** форме.

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

ОПК-2; ОПК-8; ПК-3; ПК-5

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-2.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Этап формирования знаний
		ОПК -2.2 Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		ОПК-2.3 Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Этап формирования навыков и получения опыта

ОПК-8.	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ОПК-8.1-знать: алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	Этап формирования знаний
		ОПК-8.2-уметь: применять алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	Этап формирования умений
		ОПК-8.3-иметь навыки: разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-3	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-3 .1: освоение основных методов и средств работы с электронной подписью	Этап формирования знаний
		ПК-3 .2: навык самостоятельной работы с электронным документооборотом, подписываемым ЭП согласно ГОСТ Р 34.10	Этап формирования умений
		ПК-3.3: владение принципами и методами создания электронной подписью, освоение основных криптографических алгоритмов	Этап формирования навыков и получения опыта

ПК-5	Способен руководить рабочей группой технических писателей (специалистов по технической документации в ИТ).	ПК-5.1: освоение основных методологий жизненного цикла программного продукта, управления группой специалистов	Этап формирования знаний
		ПК-5.2 : навык самостоятельной организации работы группы специалистов, умение разрабатывать техническую документацию в соответствии с нормативными документами и стандартами	Этап формирования умений
		ПК-5.3: владение принципами и методиками разработки технической документации, владение навыками управления группой специалистов	Этап формирования навыков и получения опыта

#### 4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-2; ОПК-8; ПК-3; ПК-5

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
-----------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

ОПК-2; ОПК-8; ПК-3; ПК-5	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов.  Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1. обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: ( 9-10] баллов; 2. обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может
			правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3. обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4. обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.
ОПК-2; ОПК-8; ПК-3;	Этап формирования умений	Аналитическое задание ( <i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i> )	1. свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные

ПК-5		Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: ( 9-10] баллов; 2. владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов; 3. испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов; 4. практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.
ОПК-2; ОПК-8; ПК-3; ПК-5	Этап формирования навыков и получения опыта.	Аналитическое задание ( <i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i> )  Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и	
		излагать материал.	

**4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине**

**МОДУЛЬ 1 Введение в интеллектуальные информационные системы. Теория нечетких множеств. Нечеткая логика (3 семестр)**

Теоретический блок вопросов:

1. Понятие нечеткого множества. Примеры.
2. Способы записи нечетких множеств.
3. Функция принадлежности для нечеткого множества.
4. Операции над нечеткими множествами. Наглядное представление операций над нечеткими множествами.
5. Алгебраические операции над нечеткими множествами.
6. Нечеткие объекты. Нечеткие отношения.
7. Операции над нечеткими отношениями.
8. Меры близости нечетких объектов, отношения релевантности нечетких объектов.

9. Характеристики связности нечетких объектов и их матричная интерпретация. Меры «организованности» нечетких объектов.
10. Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная.
11. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами.
12. Нечеткая логика. Логические константы.
13. Нечеткие высказывания. Правила преобразований нечетких высказываний.
14. Композиция двух нечетких отношений.
15. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели.

Аналитическое задание:

4. Что такое характеристическая функция обычного множества и функция принадлежности нечеткого множества.

5. Дайте определение операции пересечения нечетких множеств.

Аналитические задания

6. Нечеткие множества  $A$ ,  $B$  и  $C$  заданы таблично. Вычислить значение выражений .

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$A$	0,2	0,1	0	1	0,9	0,6	0,5	0,3
$B$	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,5	0,7
$C$	0,1	0,7	1	0,4	0,3	0,2	0,9	0
$(B \cap C) + A$								
$(A \cdot B) \cup C$								

7. На универсальном множестве  $U=[0,3]$  заданы нечеткие множества

$$\mu_A = \frac{u}{u^9}$$

$$\mu_B = \int$$

$$\frac{(u-3)^2}{9} / u$$

Требуется:

1. Построить графики функций принадлежности множеств  $A$  и  $B$ ;
2. Определить носитель и ядро.
3. Найти общий вид множеств уровня (зависящий от параметра  $\alpha$ ).

4) Построить графики функций принадлежности

$$A \cap B,$$

$$A \cup B,$$

$$A \cap B,$$

$$A \cup B,$$

$$A \cap B.$$

1. Сформулируйте понятие нечеткого числа
2. Какие нечеткие числа называют приближенно равными
3. Какие нечеткие числа называют нормальными

Аналитические задания

Пусть  $a$ ="немного больше 3" и  $b$ ="примерно 5", причем

$$A = \int_{x \in (3,6]}$$

$$\frac{6-x}{3} / x \quad B =$$

$$\int_{x \in [3,5]}$$

$$\frac{x-3}{2} / x +$$

$$\int_{x \in (5,7]}$$

$$\frac{7-x}{2} / x$$

Требуется:

1. разложить нечеткие числа  $a$  и  $b$  по множествам  $\alpha$ -уровня, если  $\alpha \in \{0;0,2;0,4;0,6;0,8;1\}$
2. построить график функции принадлежности этих чисел, используя полученные разложения
3. записать функции принадлежности и построить их графики для чисел  $a+b$ ,  $a-b$ ,  $a \cdot b$ .

$a:b$

- 4) сравнить числа  $a$  и  $b$ .

## МОДУЛЬ 2 Нечеткие экспертные системы. Искусственные нейронные сети (4 семестр)

Теоретический блок вопросов:

7. Структура нечеткой экспертной системы (НЭС) и её основные блоки. Искусственные нейронные сети (ИНС). Достоинства и недостатки НЭС и ИНС. Преимущества объединения НЭС и ИНС.
8. Основные определения. Нечеткие множества (НМ). Функции принадлежности (ФП) и их основные типы.
9. Операции над НМ: объединение, пересечение, дополнение, растяжение, сжатие, нечеткое декартово произведение (Fuzzycuztesianproduct).
10. Нечеткие и лингвистические переменные.



11. Нечеткие отношения и их основные свертки. max-min-свертка, min - max-свертка и max- mult-свертка.
12. Нечеткий логический вывод. Алгоритмы Мамдани (Mamdani), Ларсена (Larsen), Цукамото (Tsukamoto), Сугено (Sugeno).
13. Методы фаззификации и дефазификации. Дефазификация по методу центра тяжести (COG = centerofgravity).
14. Нечеткая экспертная система (НЭС) прогнозирования курса акций.
15. Нечеткая экспертная система управления торможением автомобиля.
16. Нечеткая экспертная система регулирования мощности отопления.
17. Нечеткая экспертная система (НЭС) GLUCON для определения дозы инсулина для диабетиков.
18. Нечеткие нейроны
19. Предварительная обработка данных (Preprocessing).
20. Сжатие изображений на основе метода главных компонент (МГК). Нейросети для сжатия изображений по методу главных компонент.
21. Архитектуры нейро-нечетких систем:
22. Кооперативные нейро-нечеткие системы.
23. Гибридные нейро-нечеткие системы.
24. Пример комбинации ИНС и НЭС: Система Hypernet (HypertensionNeuralExpertTherapist) для диагностики и лечения высокого кровяного давления.
1. Гибридная нейро-нечеткая система NNFLC (NeuralNetworkFuzzyLogicControl)
2. Гибридная нейро-нечеткая система NEFCLASS или ANFIS-2 (AdaptiveNetworkFuzzyInference) для классификации образов (на примере адаптации диалога компьютерной системы к индивидуальным характеристикам и потребностям пользователя)
3. Гибридная нейро-нечеткая система NEFCON (NEural FuzzyCONtroller)
22. Искусственные нейронные сети, их классификация и основные классы решаемых задач
1. Формальные нейроны, входная функция и функции активации или выхода нейрона и их виды
2. Backpropagation-алгоритм обучения многослойных персептронов, его недостатки и способы их смягчения. Основные требования к функции активации нейрона в Backpropagation-сетях
3. Функция ошибки нейросети и градиентный способ определения ее минимума
26. Моделирование основных логических схем (напр. И, ИЛИ) нейросетями
1. Двухслойные и многослойные нейросети и их аппроксимационные возможности. Теорема А.Н. Колмогорова. Теорема Хорника (Hornik), Штайнчомба (Stinchcombe) и Уайта (White) об аппроксимации функций
2. Обучение нейросетей с поощрением и без поощрения (Supervised and unsupervised learning). Примеры.

Аналитическое задание:

1. Задано нечеткое множество «хороший автомобиль»

Хорошийавтомобиль =  $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 0,8 \\ 0,6 \end{array} \right.$  ,

0,8 ,

0,6 ,

0,1 |

{ Волга

Жигули

Москвич

Запорожец }

(

Определить множество уровня 0,8  
2. Определить Хеммингово расстояние  $d(\tilde{A}, \tilde{B})$

$\times A B$

между нечеткими множествами: (лицо1)

$$\tilde{A} = \frac{1}{\text{Волга}} + \frac{0,8}{\text{Жигули}} + \frac{0,6}{\text{Москвич}} + \frac{0,1}{\text{Запорожец}}$$

$$\tilde{B} = \frac{0,8}{\text{Волга}} + \frac{1}{\text{Жигули}} + \frac{0,5}{\text{Москвич}} + \frac{0,05}{\text{Запорожец}}$$

Жигули

Москвич

Запорожец

(лицо2)

2. Определить истинность составного нечеткого высказывания

$D = (A \vee \neg B \& \neg A \vee \neg C) \rightarrow \neg (B \vee C)$ ,  
если  $A=0,6$ ,  $B=0,8$ ,  $C=0,7$

3. Заданы нечеткие множества

$M = \text{молодой} = \frac{1}{0} + \frac{1}{10}$

$+ \frac{0,6}{20} + \frac{0,1}{30}$  и

$\frac{0}{0} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{0,6}{20} \quad \frac{0,1}{30}$

$S_m = \text{старый} = \frac{0,1}{0} + \frac{0,4}{10} + \frac{0,6}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40}$

$$\frac{\quad}{30} \quad \frac{\quad}{40} \quad \frac{\quad}{50} \quad \frac{\quad}{60} \quad \frac{\quad}{70}$$

В числителе – степень принадлежности, в знаменателе – возраст в годах

Определить нечеткое множество

«не молодой»  $\neg M$

5. Заданы нечеткие множества

$$M = \text{молодой} = \frac{1}{30} + \frac{1}{40}$$

$$+ \frac{0,6}{50} + \frac{0,1}{60} \text{ и}$$

$$\frac{\quad}{0} \quad \frac{\quad}{10} \quad \frac{\quad}{20} \quad \frac{\quad}{30}$$

$$Cm = \text{старый} = \frac{0,1}{30} + \frac{0,4}{40} + \frac{0,6}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70}$$

$$\frac{\quad}{30} \quad \frac{\quad}{40} \quad \frac{\quad}{50} \quad \frac{\quad}{60} \quad \frac{\quad}{70}$$

В числителе – степень принадлежности, в знаменателе – возраст в годах

Определить нечеткое множество

«не молодой и не старый»  $\neg M \& \neg Cm$

6. Заданы нечеткие множества

$$M = \text{молодой} = \frac{1}{30} + \frac{1}{40}$$

$$+ \frac{0,6}{50} + \frac{0,1}{60} \text{ и}$$

$$\frac{\quad}{0} \quad \frac{\quad}{10} \quad \frac{\quad}{20} \quad \frac{\quad}{30}$$

$$Cm = \text{старый} = \frac{0,1}{30} + \frac{0,4}{40} + \frac{0,6}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70}$$

$$\frac{\quad}{30} \quad \frac{\quad}{40} \quad \frac{\quad}{50} \quad \frac{\quad}{60} \quad \frac{\quad}{70}$$

В числителе – степень принадлежности, в знаменателе – возраст в годах

Определить нечеткое множество

«очень молодой или очень старый»  $M^2 \vee Cm^2$ ;

7. Для лингвистической переменной «посещаемость лекций» заданы значения «часто», «редко» в зависимости от доли посещенных лекций: 1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2:

$$\text{Часто} = \frac{0,6}{0,8} + \frac{1}{1}$$

$$+ \frac{0,7}{1} + \frac{0,2}{0,8} + \frac{0,1}{0,6} + \frac{0}{0,4}$$

$$1 \quad 0,8 \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

0,6   0,4   0,2   0

Редко =  $\frac{0}{+}$

$\frac{0}{+} + \frac{0,1}{+} + \frac{0,2}{+} + \frac{1}{+} + \frac{0}{+}$

1   0,8   —   —   —   —   —   —

0,6

0,4

0,2   0

Определить значения «не часто и не редко»

8. По сказке «Красная шапочка». Имеется множество животных  $E = \{\text{кошка (К), собака (С), волк (В), лиса (Л), коза (Кз), крыса (Кр), кролик (Крл)}\}$ . Нечеткое множество животных А, которые могли одеться как бабушка:

$$A = \frac{0,1}{\overline{К}} + \frac{0,4}{\overline{С}} + \frac{1}{\overline{В}} + \frac{0,5}{\overline{Л}} + \frac{1}{\overline{Кз}} + \frac{0}{\overline{Кр}} + \frac{0}{\overline{Крл}} .$$

Нечеткое множество животных, которые могли съесть девочку:

$$B = \frac{0,1}{\overline{К}} + \frac{0,4}{\overline{С}} + \frac{1}{\overline{В}} + \frac{0,7}{\overline{Л}} + \frac{0}{\overline{Кз}} + \frac{0}{\overline{Кр}} + \frac{0}{\overline{Крл}}$$

Определить нечеткое множество животных, которые могли одеть бабушкину одежду и съесть девочку.

9. Заданы значения температуры, образующие универсальное множество:

$$U = 0 + 20 + 40 + 60 + 80 + 100^{\circ} \text{C}$$

Термин “низкая температура” задается нечетким множеством

$$A = \frac{1,0}{\overline{0}} + \frac{0,9}{\overline{20}} + \frac{0,6}{\overline{40}} + \frac{0,2}{\overline{60}} + \frac{0,1}{\overline{80}} + \frac{0}{\overline{100}} ,$$

а термин “высокая температура” – нечетким множеством

$$A = \frac{0}{\overline{0}} + \frac{0,1}{\overline{20}} + \frac{0,5}{\overline{40}} + \frac{0,8}{\overline{60}} + \frac{0,9}{\overline{80}} + \frac{1,0}{\overline{100}}$$

Наблюдения за температурой некоторого процесса оцениваются оператором как “не очень низкая и не очень высокая температура”. Определить нечеткое множество, соответствующее данной оценке температуры процесса.

10. Даны два нечетких множества:

$$A = \begin{matrix} 0,3 & 0,8 & 0,4 \\ \hline x_1 & x_3 & x_6 \end{matrix} \text{ и } B = \begin{matrix} 0,9 & 0,2 & 0,4 & 0,5 \\ \hline x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{matrix}$$

$$x_1 \quad x_3 \quad x_6$$

$$x_1 \quad x_2$$

$$x_3 \quad x_4$$

универсального множества  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$

Определить объединение нечетких множеств A и B.

11. Даны два нечетких множества:

$$A = \begin{matrix} 0,3 & 0,8 & 0,4 \\ \hline x_1 & x_3 & x_6 \end{matrix} \text{ и } B = \begin{matrix} 0,9 & 0,2 & 0,4 & 0,5 \\ \hline x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{matrix}$$

$$x_1 \quad x_3 \quad x_6$$

$$x_1 \quad x_2$$

$$x_3 \quad x_4$$

универсального множества  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$

Определить пересечение нечетких множеств A и B

12. Даны два нечетких множества:

$$A = \begin{matrix} 0,3 & 0,8 & 0,4 \\ \hline x_1 & x_3 & x_6 \end{matrix} \text{ и } B = \begin{matrix} 0,9 & 0,2 & 0,4 & 0,5 \\ \hline x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{matrix}$$

$$x_1 \quad x_3 \quad x_6$$

$$x_1 \quad x_2$$

$$x_3 \quad x_4$$

универсального множества  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$

Определить разность нечетких множеств A и B:

13. Даны два нечетких множества:

$$A = \frac{0,3}{x_1} + \frac{0,8}{x_3} + \frac{0,4}{x_6} \text{ и } B = \frac{0,9}{x_1} + \frac{0,2}{x_2} + \frac{0,4}{x_3} + \frac{0,5}{x_4}$$

$$x_1 \quad x_2$$

$$x_3 \quad x_4$$

универсального множества  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$

Определить разность нечетких множеств B и A:

14. Дано правило «ЕСЛИ A, ТО B», где

A = высокий =

$$\frac{0,1}{1} + \frac{0,3}{2} + \frac{0,8}{3} + \frac{1}{4}$$

$$B = \text{низкий} = \frac{1}{1} + \frac{0,7}{2} + \frac{0,2}{3} + \frac{0}{4}$$

Определить нечеткое отношение R для этого правила.

15. Заданы нечеткие отношения R и S двух нечетких правил:

$$(0,2$$

$$0,6)$$

$$(0,5 \ 0,7)$$

$$R = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{pmatrix}$$

$$0,8)$$

$$S = \begin{pmatrix} 0,3 & 1 \end{pmatrix}$$

Определить максминную свертку этих отношений.

16. Заданы нечеткие отношения R и S двух нечетких правил:

$$(0,2$$

0,6)

(0,5 0,7)

$R = \begin{pmatrix} 0,5 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0,8 \end{pmatrix};$

$S = \begin{pmatrix} 0,3 & 1 \end{pmatrix}$

Определить максминную, минмаксную и мультипликативные свертки этих отношений.

17. Заданы 2 нечетких отношения для двух нечетких правил

$R_1 =$

	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$
$X_1$	0,1	0,2	0	1	0,7
$X_2$	0,3	0,5	0	0,2	1
$X_3$	0,8	0	1	0,4	0,3

$R_2 =$

	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$Y_1$	0,8	0	0,3	0,4
$Y_2$	0,2	1	0,8	0
$Y_3$	0,8	0	0,7	1
$Y_4$	0,4	0,2	0,3	0
$Y_5$	0	1	0	0,8

Определить максминную свертку этих отношений.

18. Дано нечеткое правило:

$R_1$ : если  $T$ =холодно, то  $P$ =топить,

причем температура  $T$  учитывается с шагом в  $5^0C$ :  $5^0C$ ,  $10^0C$ ,  $15^0C$  и  $20^0C$ , а мощность отопления  $P$  с шагом в 25%: 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.

Значения “холодно” и “топить” лингвистических переменных “температура” и “мощность отопления” заданы функциями принадлежности нечетких множеств “холодно” и “топить”:

$5^0C \ 10^0C \ 15^0C \ 20^0C$

$\mu_{Холод} = 1,0$

0,7

0,2

$= (1,0 \ 0,7 \ 0,2 \ 0)$

0

$\mu = \begin{matrix} 0\% & 25\% & 50\% & 75\% & 100\% \end{matrix} = (0 \ 0 \ 0,3 \ 0,8 \ 1,0)$

Топить

0 0 0,3

0,8

1,0

Определить нечеткое отношение  $R_1$ , соответствующее нечеткому правилу  $R_1$ .

19. Дано нечеткое правило:

$R_2$ : Если  $T$ =прохладно, то  $P$ =подтопить,

причем температура  $T$  учитывается с шагом в 5°: 5°С, 10°С, 15°С и 20°С, а мощность отопления  $P$  с шагом в 25%: 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.

Значения “прохладно” и “подтопить” лингвистических температурных “температура” и “мощность отопления” заданы функциями принадлежности  $\mu_{\text{Прох}}$  и  $\mu_{\text{Подтоп}}$

5°С 10°С 15°С 20°С

$\mu_{\text{прох}} =$  0,3

0,8 1

0,5

=(0,3 0,8 1,0 0,5)

$\mu =$  0% 25% 50% 75% 100% =(0,1 0,5 1,0 0,5 0)

$\mu_{\text{подтоп}}$

0,1

0,5

1,0

0,5 0

Определить нечеткое отношение  $R_2$  для нечетного правила  $R_2$ .

20. Дано нечеткое правило:

$R_3$ : Если  $T$ =тепло, то  $P$ =нуль,

причем температура учитывается с шагом в 5°С: 5°С, 10°С, 15°С и 20°С, а мощность отопления – с шагом в 25%: 0%, 25%, 50%, 75% и 100%.

Значения “тепло” и “нуль” лингвистических переменных и «температура»  $T$  и «мощность отопления»  $P$  заданы функциями принадлежности

5°С 10°С 15°С 20°С



$$\mu_{\text{тепло}} = 0$$

0,2

0,7

1,0

$$\mu_{\text{нуль}} = \begin{matrix} 0\% & 25\% & 50\% & 75\% & 100\% \\ \hline 1,0 & 0,8 & 0,3 & 0 & 0 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \hline 1,0 & 0,8 & 0,3 & 0 & 0 \\ \hline \end{matrix}$$

Определить нечётное отношение  $R_3$  для нечётного правила  $R_3$ .

1. Заданы нечеткие отношения R и S.

$$\mu_R(x, y)$$

:

$$\mu_S(y, z)$$

:

Определить max-min свертку отношений R и S.

2. Заданы функции принадлежности нечётких значений лингвистической переменной «температура»: «низкая», «средняя», «высокая»:  $\mu_{\text{низ}}(t)$ ,  $\mu_{\text{сп}}(t)$ ,  $\mu_{\text{выс}}(t)$  (рис. 1)

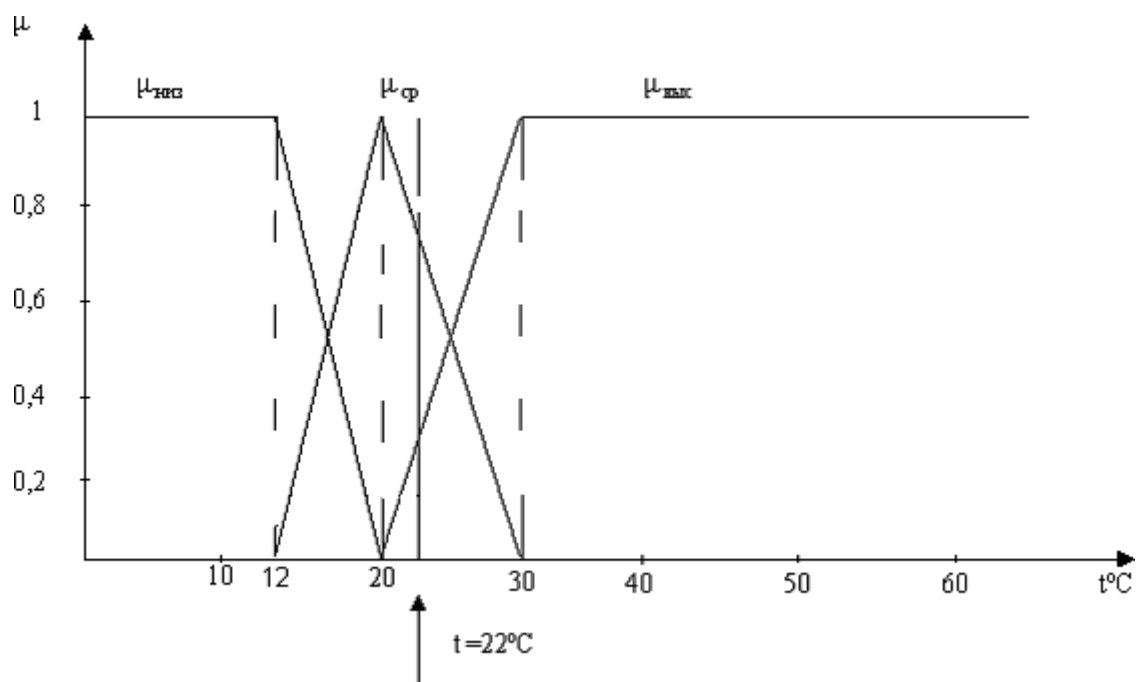


Рис. 5

Температура воздуха в помещении  $t=22^\circ\text{C}$ . Определите степени принадлежности этой температуры  $t=22^\circ\text{C}$  нечётким множествам «низкая», «средняя», «высокая» температуры.

	$y_1$	$y_2$	$y_3$
$x_1$	0,4	0,5	0
$x_2$	0,8	1	0,2
	$z_1$	$z_2$	
$y_1$	0,4	0,7	
$y_2$	0,8	1	
$y_3$	0,1	0,5	

1. Заданы функции принадлежности нечётких значений температуры «низкая», «средняя» и «высокая»:  $\mu_{\text{низ}}(t)$ ,  $\mu_{\text{ср}}(t)$ ,  $\mu_{\text{выс}}(t)$  (рис. 2).

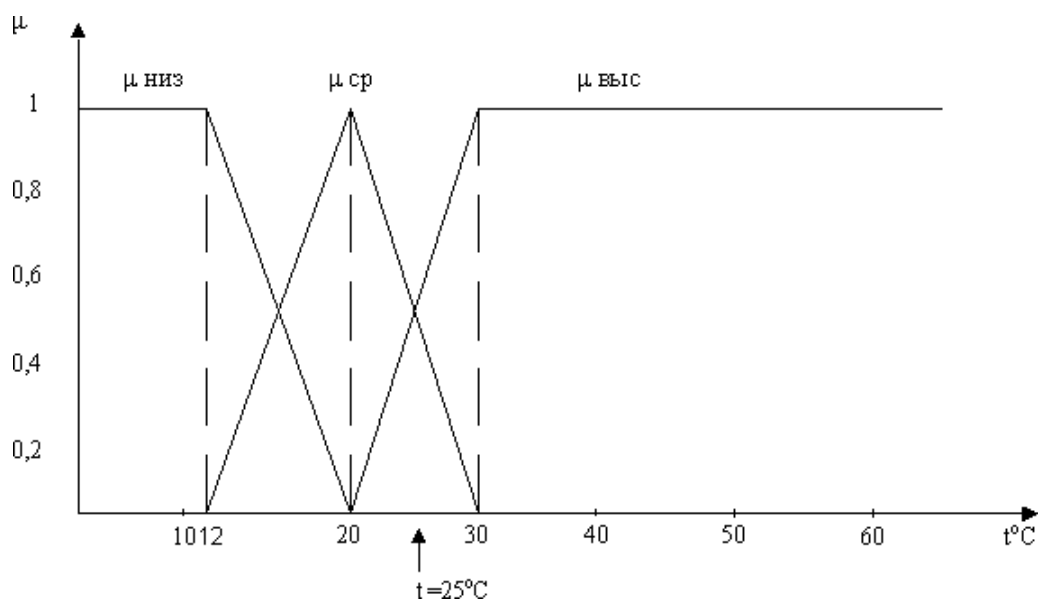


Рис. 6

Температура воздуха в помещении  $t = 25^\circ\text{C}$ . Определите степени принадлежности этой температуры  $t = 25^\circ\text{C}$  нечётким множествам «низкая», «средняя» и «высокая» температуры.

2. Заданы функции принадлежности нечётких значений «низкая», «средняя» и «высокая» лингвистических переменных «температура»  $t$  и «скорость вращения»  $v$  вентилятора (рис. 3 и 4).

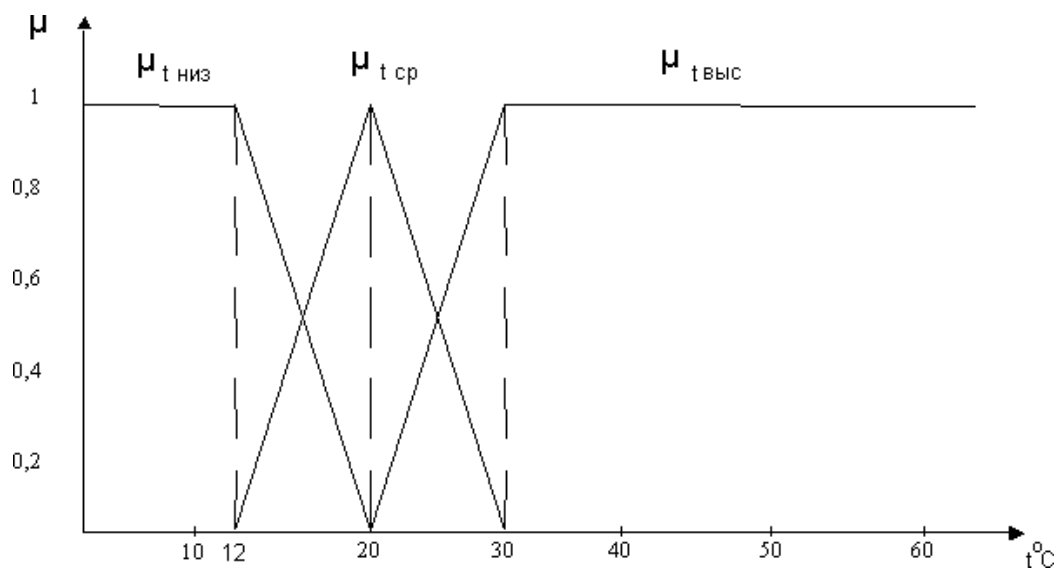


Рис. 7

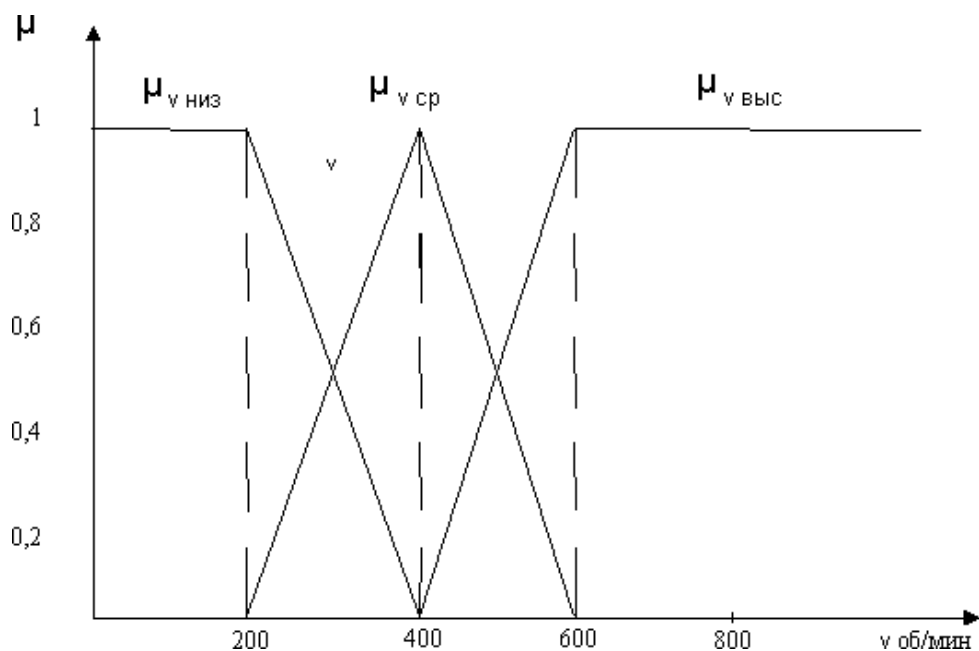


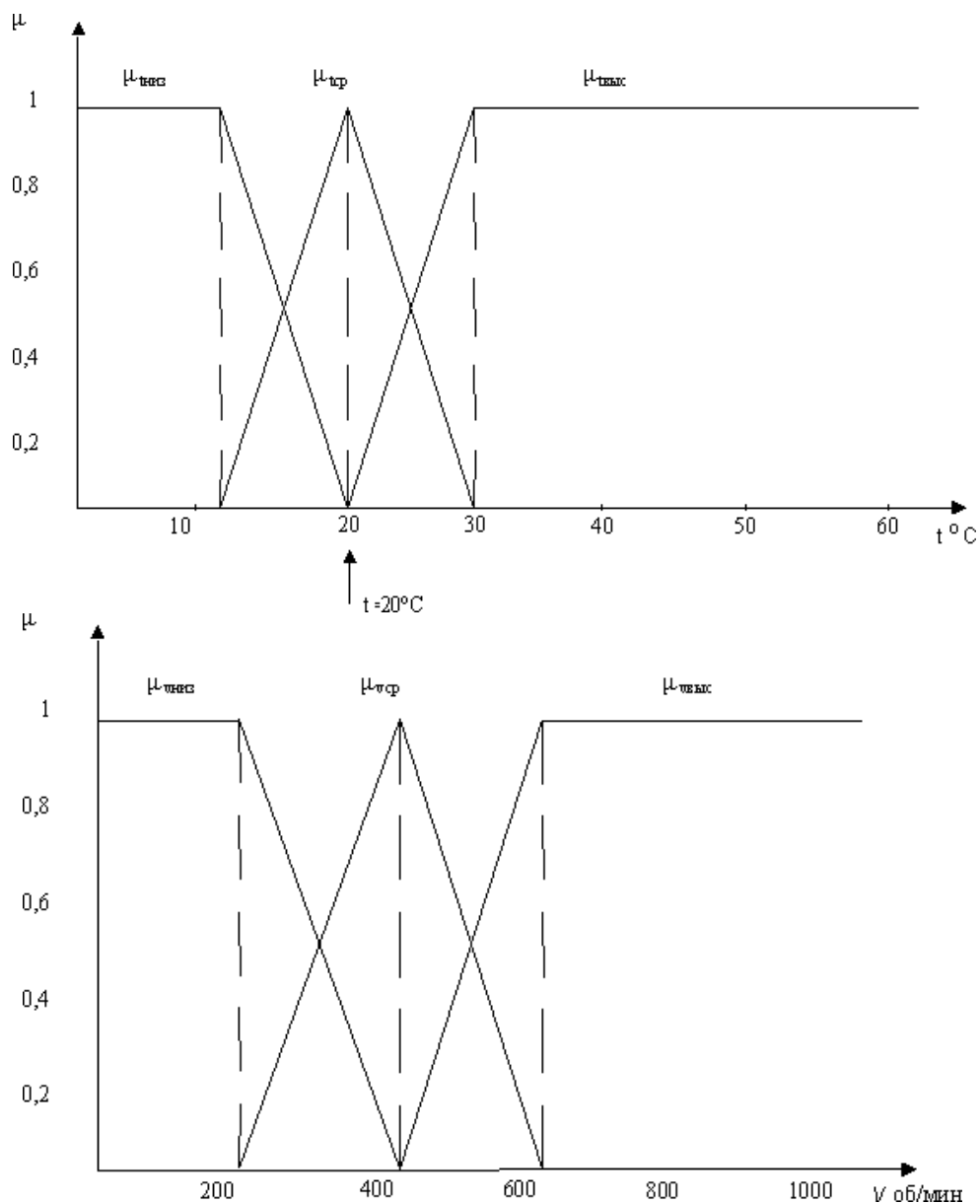
Рис. 8

Одно из правил нечёткой экспертной системы управления вентилятором имеет вид:

$R_1$ : Если температура воздуха в комнате высокая, то скорость вращения вентилятора высокая.

Температура воздуха в комнате  $t=20^\circ\text{C}$ . Определите степени принадлежности этой температуры к нечётким множествам «низкая», «средняя» и «высокая» температуры, а по ним - вклад  $V_1$  правила  $R_1$  в скорость вращения вентилятора по методу центра тяжести (COG – метод).

25. Заданы функции принадлежности нечётких значений «низкая», «средняя» и «высокая» лингвистических переменных «температура»  $t$  и «скорость вращения»  $v$  вентилятора.



Одно из правил нечёткой экспертной системы управления скоростью вращения вентилятора гласит:

$R_2$ : Если температура воздуха средняя, то скорость вращения вентилятора средняя. Температура воздуха в помещении  $t=20^{\circ}\text{C}$ . Определите степени принадлежности этой температуры  $t=20^{\circ}\text{C}$  нечётким множествам «низкая», «средняя» и «высокая» температуры, а по ним - вклад  $V_2$  этого правила в скорость вращения вентилятора по методу центра тяжести (COG – метод).

26. Заданы функции принадлежности нечетких значений  $vs$ ,  $s$ ,  $m$ ,  $l$  и  $vl$  входных переменных  $x_1$  и  $x_2$  нечеткой экспертной системы. Четкие значения этих переменных равны:  $x_1=0,2$  и  $x_2=0,7$ .

Определите степени принадлежности этих четких значений нечетким значениям  $vs$ ,  $s$ ,  $m$ ,  $l$  и  $vl$  (рис. 10).

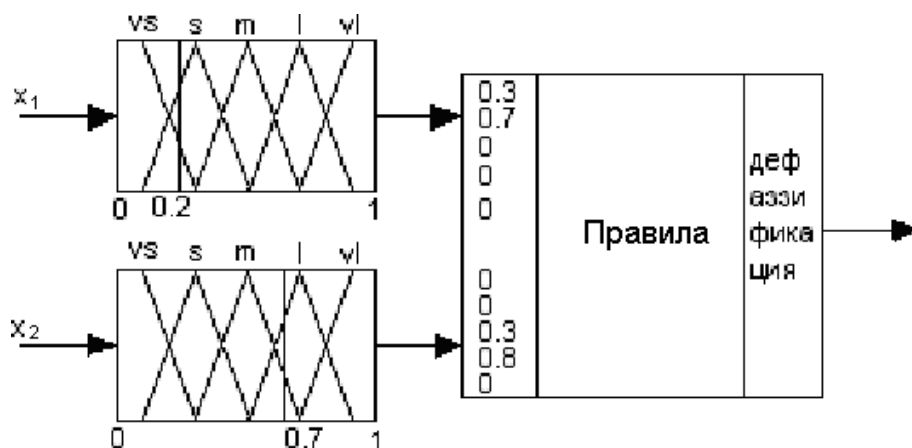


Рис.10

27. Торможение автомобиля.

Расстояние  $D$  до автомобиля спереди от 0 и до 100м.:  
малое (PS), среднее (PM) и большое (PL).

Скорость  $V$  от 0 до 100 км/ч:  
малая (PS), средняя (PM) и большая (PL).

Переменная сила торможения  $F$  от 0 до 100%:

малая (PS), средняя (PM) и большая (PL).

Функции принадлежности нечетких значений «малая» (PS) и «средняя» (PM) и «большая» (PL) лингвистических переменных «расстояние  $D$ », «скорость  $V$ » и «сила торможения  $F$ » приведены на рис. 11.

**Правило1:** Если  $D = PS$  И  $V = PL$ , То  $F = PL$ ,

**Правило2:** Если  $D = PM$  И  $V = PM$ , То  $F = PM$ .

**Правило1:** если расстояние до переднего автомобиля небольшое и скорость высокая, то тормозить всей силой.

**Правило2:** если расстояние до переднего автомобиля среднее и скорость средняя, то тормозить со средней силой.

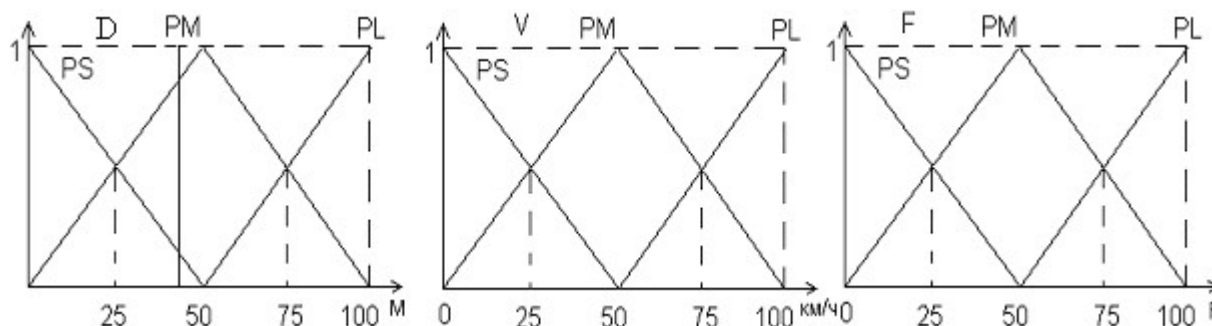


Рис. 11.

Для  $D=40$ м,  $V=70$ км/ч определите веса  $\beta_1$  и  $\beta_2$  правил 1 и 2 по минимуму степеней принадлежности левых (условных) частей правил.

28. Торможение автомобиля.

Расстояние  $D$  до автомобиля спереди от 0 и до 100м.:  
малое (PS), среднее (PM) и большое (PL).

Скорость  $V$  от 0 до 100 км/ч:

малая (PS), средняя (PM) и большая (PL).

Переменная сила торможения  $F$  от 0 до 100%:  
малая (PS), средняя (PM) и большая (PL).

Функции принадлежности нечетких значений «малая» (PS) и «средняя» (PM) и «большая» (PL) лингвистических переменных «расстояние  $D$ », «скорость  $V$ » и «сила торможения  $F$ » приведены на рис. 11.

**Правило1:** ЕСЛИ  $D = PS$  И  $V = PL$ , ТО  $F = PL$ ,

**Правило2:** ЕСЛИ  $D = PM$  И  $V = PM$ , ТО  $F = PM$ .

**Правило1:** если расстояние до переднего автомобиля небольшое и скорость высокая, то тормозить всей силой.

**Правило2:** если расстояние до переднего автомобиля среднее и скорость средняя, то тормозить со средней силой.

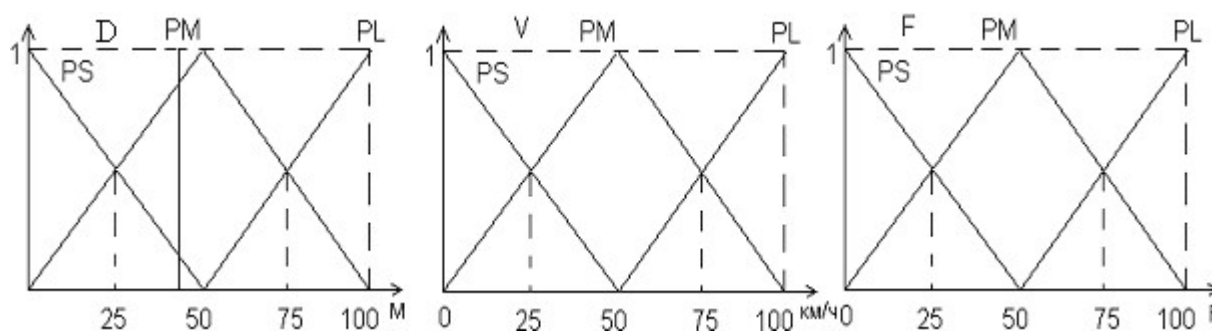


Рис. 11.

Определите силу торможения для случая: нечеткие входные величины объединяются оператором минимума (вес правой части правил), а результирующий вклад в силу торможения от отдельных правил определяется по максимуму значений вкладов отдельных правил.

4. Дано правило:

подходит\_в\_качестве( $X$ , советник,  $CF=0,9$ ):-

:- способен\_в( $X$ , бухгалтер,  $CF1=0,5$ ), интерес\_к\_С( $X$ , балансый отчет,  $CF2=0,9$ )

Напоминание: запятая в условной части правила – знак конъюнкции.

Определить достоверность правила  $CF_{\text{правила}}$  по методу произведения достоверностей условий и вывода.

5. Дано правило:

подходит\_в\_качестве( $X$ , советник,  $CF=0,8$ ):-

:- способен\_в( $X$ , бухгалтер,  $CF1=0,6$ ); интерес\_к( $X$ , балансый отчет,  $CF2=0,9$ )

Напоминание: точка с запятой в условной части правила – знак дизъюнкции.

Определить его достоверность  $CF_{\text{правила}}$  по методу произведения достоверности условий и вывода.

#### 4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата в Институте государственного администрирования и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки

успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата в Институте государственного администрирования.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по учебной дисциплине выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата в Институте государственного администрирования.

## **РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения учебной дисциплины**

- **Основная литература**

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490020> (дата обращения: 12.04.2022).
2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491107> (дата обращения: 12.04.2022).
3. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492094> (дата обращения: 12.04.2022).

### **5.1.2. Дополнительная литература**

5. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489694> (дата обращения: 12.04.2022).
6. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490657> (дата обращения: 12.04.2022).

7. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490386> (дата обращения: 12.04.2022).
8. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/485440> (дата обращения: 12.04.2022).

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.c om</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.r u/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «*Интеллектуальные информационные системы*» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы учебной дисциплины, доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.



Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы/практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/дифференцированному зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое

обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)»).

• **Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине**

• **Средства информационных технологий**

- Персональные компьютеры;
- Средства доступа к Интернет;
- Проектор.

• **Программное обеспечение**

- Операционная система Windows 10

1. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN No Level
2. Справочно-правовая система Консультант+
3. Acrobat Reader DC
4. 7-Zip
5. SKYDNS
6. TrueConf(client)
7. FisPro (свободно распространяемое ПО)

**5.4.3. Современные профессиональные базы и Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

#### 4.1. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине

Для изучения учебной дисциплины *«Интеллектуальные информационные системы»* в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалаврита по направлению подготовки 09.03.01 *«Информатика и вычислительная техника»* очной, заочной формы обучения используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Лабораторные занятия** проводятся лабораторный занятий в **Наименование лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет персональные компьютеры с установленным программным обеспечением).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду института, программным обеспечением).

#### 4.2. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины *«Интеллектуальные информационные системы»* применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение учебной дисциплины *«Интеллектуальные информационные системы»* предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины *«Интеллектуальные информационные системы»* предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий.

В рамках учебной дисциплины *«Интеллектуальные информационные системы»* предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

### **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			