

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



Е.В. Богдалова/

(подпись)

И.О.Ф.

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Системы искусственного интеллекта

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

07.03.01 «Архитектура»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**Направленность (профиль)**

"Градостроительное проектирование"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2021



## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотносенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14



### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является углубление уровня компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенцией:  
ПК-4. - способен участвовать в разработке и оформлении градостроительного раздела проектной документации.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знает:

- методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей.

Умеет:

- использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.4.ДВ.06.01 «Системы искусственного интеллекта» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплин по выбору).

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы информационных технологии и компьютерной графики», «Математика».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:	
Лекции (Л)	8 семестр – 18 часов; всего - 18 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8 семестр – 18 часов; всего - 18 часов
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 72 часа; всего - 72 часа
Форма текущей аттестации:	



Контрольная работа	семестр - 8
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен	семестр – 8
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**  
**5.1.1 Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л1	ЛЗ	ПЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.	17	8	2	3	-	12	
2.	Раздел 2. Модели знаний.	17	8	2	3	-	12	
3.	Раздел 3. Четкий вывод.	17	8	2	3	-	12	
4.	Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.	19	8	4	3	-	12	Экзамен, контрольная работа
5.	Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.	19	8	4	3	-	12	
6.	Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.	19	8	4	3	-	12	
Итого:		108		18	18	-	72	

**5.1.2 Заочная форма обучения**

учебным планом не предусмотрена

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.	Понятие. Информация. Интеллект. Методы и приемы автоматизированного проектирования: Искусственный интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети.
2.	Раздел 2. Модели знаний.	Данные и знания. Классификация знаний. Методы и приемы автоматизированного проектирования: Модели представления знаний. Алгебраическая система как модель знаний. Декларативная модель знаний. Процедурная модель знаний. Обобщенная процедурная модель. Декларативно-процедурная модель. Типовые формы представления знаний. Логическая форма. Продукционная форма. Сетевая форма. Представление знаний в виде фреймов. Представление знаний в виде онтологий.
3.	Раздел 3. Четкий вывод.	Проблемы и задачи. Решение задач, представленных в пространстве состояний. Классификация представленных в пространстве состояний задач. О решении задач, заданных в пространстве состояний. Методы и приемы автоматизированного проектирования: метод сведения исходной задачи к подзадачам. Решение логических задач методом прямого ввода, логического ввода, доказательства.
4.	Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.	Неопределенность. Вывод знаний в условиях физической неопределенности. Вывод в условиях нечеткости. Нечеткие множества. Понятие нечеткого множества. Методы и приемы автоматизированного проектирования: операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Нечеткие и лингвистические переменные. О построении функций принадлежности. Основы нечеткой логики. Элементы нечетких алгоритмов. Вывод в условиях лингвистической неопределенности. Обратный нечеткий логический вывод.
5.	Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.	Методы и приемы автоматизированного проектирования: прямой перенос знаний экспертов; технологии интеллектуального анализа данных. Виды данных. Классификация и кластеризация. Машинное обучение. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевая модель обучения. Самоорганизующиеся карты признаков.
6.	Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.	Инструменты анализа данных. Основные программные комплексы проектирования, создания чертежей: Платформа Loginom. Дерево решений. Построение продукционных правил с помощью дерева решений. Реализация модели классификации Байеса. Построение нейросетевых моделей. Сегментация данных с использованием алгоритмов g-means, k-means.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.	Входное тестирование по дисциплине Средства компьютерного моделирования: Лабораторная работа №1. Базовые навыки работы в Logiном community Лабораторная работа №2. Предобработка и очистка данных
2.	Раздел 2. Модели знаний.	Средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования Лабораторная работа №3 Введение в OLAP кубы Лабораторная работа №4 Корреляционный анализ
3.	Раздел 3. Четкий вывод.	Средства компьютерного моделирования: Лабораторная работа №5 Построение линейной регрессии Лабораторная работа №6 Построение логической регрессии
4.	Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.	Средства автоматизации градостроительного проектирования: Лабораторная работа №7 ARIMAX Лабораторная работа №8 Проведение факторного анализа Лабораторная работа №9 Кластеризация
5.	Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.	Средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования Лабораторная работа №10 Ассоциативные правила Лабораторная работа №11 Кластеризация транзакций Лабораторная работа №12 ABC-XYZ анализ
6.	Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.	Средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования Лабораторная работа №13 RFM-анализ Лабораторная работа №14 Анализ чувствительности Лабораторная работа №15 Коэффициенты ликвидности и оборачиваемости

### 5.2.3. Содержание практических занятий

*Учебным планом не предусмотрены.*

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

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.	Подготовка к лабораторным работам: №1 Базовые навыки работы в Loginom community №2 Предобработка и очистка данных Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
2.	Раздел 2. Модели знаний.	Подготовка к Лабораторным работам №3 Введение в OLAP кубы №4 Корреляционный анализ Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
3.	Раздел 3. Четкий вывод.	Подготовка к Лабораторным работам: №5 Построение линейной регрессии №6 Построение логической регрессии Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
4.	Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.	Подготовка к Лабораторным работам: №7 ARIMAX №8 Проведение факторного анализа, №9 Кластеризация Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
5.	Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.	Подготовка к Лабораторным работам: №10 Ассоциативные правила №11 Кластеризация транзакций №12 ABC-XYZ анализ Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
6.	Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.	Подготовка к Лабораторным работам: №13 RFM-анализ №14 Анализ чувствительности №15 Коэффициенты ликвидности и оборачиваемости Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1.	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.	Подготовка к лабораторным работам: №1 Базовые навыки работы в LogiNot community №2 Предобработка и очистка данных Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
2.	Раздел 2. Модели знаний.	Подготовка к Лабораторным работам №3 Введение в OLAP кубы №4 Корреляционный анализ Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
3.	Раздел 3. Четкий вывод.	Подготовка к Лабораторным работам: №5 Построение линейной регрессии №6 Построение логической регрессии Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
4.	Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.	Подготовка к Лабораторным работам: №7 ARIMAX №8 Проведение факторного анализа, №9 Кластеризация Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
5.	Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.	Подготовка к Лабораторным работам: №10 Ассоциативные правила №11 Кластеризация транзакций №12 ABC-XYZ анализ Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]
6.	Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.	Подготовка к Лабораторным работам: №13 RFM-анализ №14 Анализ чувствительности №15 Коэффициенты ликвидности и оборачиваемости Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2] [3], [4]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

*Системы искусственного интеллекта*

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b>Лекция</b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из</p>



литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

#### **Лабораторное занятие**

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

#### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовка к тестированию;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

#### **Подготовка к экзамену:**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта».

Традиционные образовательные технологии.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии.

По дисциплине «Системы искусственного интеллекта» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио видео техники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации

и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Системы искусственного интеллекта» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная учебная литература:

1. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1: учебное пособие / Павлов С.Н. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0013-5. — Текст: электронный // IPR SMART. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13974.html>

2. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2: учебное пособие / Павлов С.Н. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 194 с. — ISBN 978-5-4332-0014-2. — Текст: электронный // IPR SMART. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13975.html>

3. Барский А.Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / Барский А.Б.. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // IPR SMART. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/95270.html>

4. Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / М. Ю. Серегин, М. А. Ивановский, А. В. Яковлев. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. — 205 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790>.

б) дополнительная учебная литература:

5. Информационное моделирование в строительстве и архитектуре (с использованием ПК Autodesk Revit): учебно-методическое пособие / . — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 152 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92360.html>

6. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. — 236 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

в) перечень учебно-методического обеспечения

г) перечень онлайн курсов:

7. Введение в МО / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>

8. Прикладной искусственный интеллект / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>

9. Автоматическая обработка текстов / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>

10. Обработка изображений / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>



**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip
- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- UMLet
- Yed
- Loginom Community
- Anaconda
- Spider
- Jupiter notebook

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал: <http://moodle.aucu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
3. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №207,211,209	Аудитория № 207 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Аудитория № 211 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»



		<p align="center"><b>Аудитория № 209</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203</p>	<p align="center"><b>№ 201</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>
		<p align="center"><b>№ 203</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>
	<p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал</p>	<p><b>библиотека, читальный зал</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Системы искусственного интеллекта» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений**  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Системы искусственного интеллекта»  
на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «САПРиМ»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Архитектура», направленность (профиль) «Архитектурное проектирование»

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Аннотация**  
к рабочей программе дисциплины  
«Системы искусственного интеллекта»  
по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура»,  
направленность (профиль) подготовки  
«Градостроительное проектирование»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является углубление уровня компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура».


Учебная дисциплина Б1.В.4.ДВ.06.01 «Системы искусственного интеллекта» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы информационных технологии и компьютерной графики», «Математика».

Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта.
- Раздел 2. Модели знаний.
- Раздел 3. Четкий вывод.
- Раздел 4. Вывод в условиях неопределенности.
- Раздел 5. Методы извлечения знаний. Нейросетевая модель обучения.
- Раздел 6. Инструменты разработки интеллектуальных систем для решения задач классификации и прогнозирования.

Зав.каф.САПРиМ

  
\_\_\_\_\_

О.И. Евдошенко



Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Системы искусственного интеллекта  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

07.03.01 «Архитектура»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль)

« Градостроительное проектирование \_ »  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости .....	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
1.2.3. Шкала оценивания.....	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
<i>Приложения</i> .....	12





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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-4 - способен участвовать в разработке и оформлении градоостроительного раздела проектной документации.	Знает методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей.	Обучающийся не знает и не понимает методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей.	Обучающийся знает методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей.	Обучающийся знает и понимает методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.



	<p>Умеет использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования</p>	<p>Обучающийся не умеет использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования</p>	<p>Обучающийся умеет использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать средства автоматизации градостроительного проектирования и компьютерного моделирования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	---	---	--	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*в) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

- Уровень сформированности компетенций.
- Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
- Уровень знания фактического материала в объеме программы.
- Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
- Умение связать теорию с практикой.
- Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Тест

а) типовой комплект заданий входного тестирования (Приложение 3)



типовой комплект заданий итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

- Уровень сформированности компетенций.
- Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
- Уровень знания фактического материала в объеме программы.
- Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
- Умение связать теорию с практикой.
- Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости регламентируется локальным нормативным актом.

**Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Периодичность и способ проведения процедуры оценивания</b>	<b>Виды вставляемых оценок</b>	<b>Форма учета</b>
1.	<b>Экзамен</b>	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	<b>Контрольная работа</b>	Раз в семестр (согласно учебному плану)	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя, тетрадь для контрольных работ
3	<b>Тест</b>	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование раз в семестр по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

## ПК – 4 (знает)

1. Информация. Интеллект. Методы и приемы автоматизированного проектирования: Искусственный интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети.
2. Данные и знания. Классификация знаний. Методы и приемы автоматизированного проектирования: Модели представления знаний.
3. Алгебраическая система как модель знаний. Декларативная модель знаний. Процедурная модель знаний.
4. Методы и приемы автоматизированного проектирования: Обобщенная процедурная модель. Декларативно процедурная модель. Типовые формы представления знаний. Логическая форма. Продукционная форма. Сетевая форма.
5. Представление знаний в виде фреймов. Представление знаний в виде онтологий.
6. Методы и приемы автоматизированного проектирования: решение задач, представленных в пространстве состояний. Классификация представленных в пространстве состояний задач.
7. Методы и приемы автоматизированного проектирования: решение задач, заданных в пространстве состояний. Методы и приемы автоматизированного проектирования: метод сведения исходной задачи к подзадачам.
8. Методы и приемы автоматизированного проектирования: решение логических задач методом прямого ввода, логического ввода, доказательства.
9. Неопределенность. Вывод знаний в условиях физической неопределенности. Вывод в условиях нечеткости. Нечеткие множества. Понятие нечеткого множества. Методы и приемы автоматизированного проектирования: операции над нечеткими множествами.
10. Нечеткие отношения. Нечеткие и лингвистические переменные. О построении функций принадлежности. Основы нечеткой логики.
11. Элементы нечетких алгоритмов. Вывод в условиях лингвистической неопределенности. Обратный нечеткий логический вывод.
12. Методы и приемы автоматизированного проектирования: прямой перенос знаний экспертов; технологии интеллектуального анализа данных. Виды данных. Классификация и кластеризация.
13. Машинное обучение. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевая модель обучения. Самоорганизующиеся карты признаков. Инструменты анализа данных.
14. Основные программные комплексы проектирования, создания чертежей: Платформа Logipom. Дерево решений. Построение продукционных правил с помощью дерева решений. Реализация модели классификации Байеса. Построение нейросетевых моделей. Сегментация данных с использованием алгоритмов g-means, k-means.



## Типовые задания для контрольной работы

## ПК – 4 (умеет)

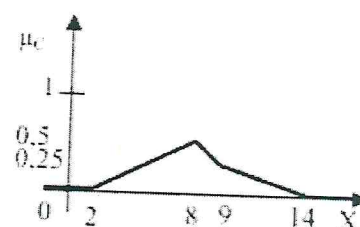
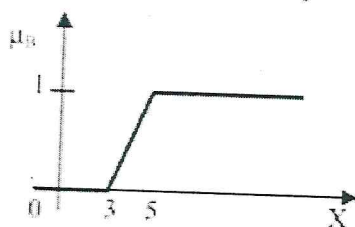
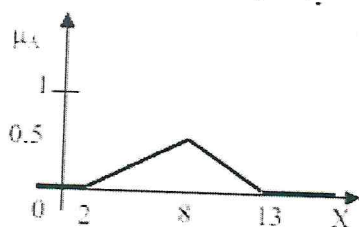
Задание №1. Используя средства компьютерного моделирования, построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).

Задание №2. Используя средства компьютерного моделирования, построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).

Задание №3. Используя средства компьютерного моделирования, построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).

Задание №4. Используя средства автоматизации и компьютерного моделирования, просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=1$ ) и пороговую функцию ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

Задание №5. Дано 3 нечетких множества  $A, B, C$  (заданы их функции принадлежности). Используя средства компьютерного моделирования, построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cap (A \cup C \cup B)$  и определить степень принадлежности элемента множеству  $D$ , используя метод ограничений.



Задание №6. Используя средства компьютерного моделирования, построить нечеткую базу знаний (использовать не менее 3 лингвистических переменных) для задачи подачи электроэнергии в условиях экономии (учет времени суток, типа помещений, количества людей, типа оборудования и т.д.), проверить ее на полноту и произвести нечеткий вывод для конкретных значений (выбрать случайным образом).

### Типовой комплект заданий для входного тестирования

#### Задание №1.

Информация - это...

- 1) сведения, представленные в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами при возможном участии человека
- 2) сведения о фактах, концепциях, объектах, событиях и идеях, которые в данном контексте имеют вполне определенное значение
- 3) это данные, на основании которых путем логических рассуждений могут быть получены определенные выводы

#### Задание №2.

Информационными процессами называются действия, связанные:

- 1) с работой во всевозможных информационных системах;
- 2) с работой средств массовой информации;
- 3) с хранением, обменом и обработкой информации;
- 4) с поиском информации в информационных системах.

#### Задание №3.

Процесс перевода растровой графики в векторную

- 1) растривание
- 2) векторизация
- 3) дискретизация

#### Задание №4.

Разрешение печатающегося устройства

- 1) свойство компьютерной системы и операционной системы
- 2) зависит от монитора и видеокарты
- 3) измеряется в единицах dpi
- 4) зависит только от операционной системы
- 5) количество отдельных точек, которые могут быть на участке единичной длины

#### Задание №5.

В зависимости от принципа формирования изображений различают 3 вида компьютерной графики

- 1) фрактальная
- 2) фрактальная
- 3) растровая
- 4) векторная
- 5) растровая
- 6) линейная
- 7) векторная
- 8) векторная

#### Задание №6.

Основные принципы работы новой информационной технологии:

- 1) интерактивный режим работы с пользователем
- 2) интегрированность с другими программами
- 3) взаимосвязь пользователя с компьютером
- 4) гибкость процессов изменения данных и постановок задач
- 5) использование поддержки экспертов

#### Задание №7.

Классификация информационных технологий (ИТ) по способу применения средств и методов обработки данных включает:

- 1) базовую ИТ
- 2) общую ИТ
- 3) конкретную ИТ
- 4) специальную ИТ
- 5) глобальную ИТ

**Задание №8.**

Классификация информационных технологий (ИТ) по решаемой задаче включает:

- 1) ИТ автоматизации офиса
- 2) ИТ обработки данных
- 3) ИТ экспертных систем
- 4) ИТ поддержки предпринимателя
- 5) ИТ поддержки принятия решения

**Задание №9.**

Новый макрос можно создать следующими способами:

- 1) автоматически записать последовательность действий
- 2) вручную написать соответствующую программу на языке VBA
- 3) импортировать из другого файла существующий макрос
- 4) импортировать из другого файла существующий макрос и изменить его
- 5) изменить в уже созданный макрос и сохранить под другим именем.

**Задание №10.**

Минимальным объектом, используемым в векторном графическом редакторе, является:

- 1) точка экрана (пиксель)
- 2) объект (линия, круг и т.д.)
- 3) палитра цветов
- 4) знакоместо (символ)



## Типовые задания для итогового тестирования

## ПК – 4 (знает)

1. Знания – это:
  - 1) отдельные факты, характеризующие объекты;
  - 2) закономерности предметной области (принципы, связи, законы);
  - 3) сведения о процессах и явлениях предметной области, а также их свойствах.
  
2. Понятие "модель"- это ....
  - 1) оригинал в миниатюре;
  - 2) точная копия оригинала;
  - 3) начальный замысел будущего объекта;
  - 4) образ оригинала с наиболее важными его свойствами.
  
3. Процесс разработки базы знаний на языке представления знаний, который, с одной стороны, соответствует структуре поля знаний, а с другой – позволяет реализовать прототип системы на следующей стадии программной реализации, называется .....
  
4. Вывод, строящийся по принципу движения мысли от общего к частному – это ...
  - 1) индуктивный вывод;
  - 2) дедуктивный вывод.
  
5. Установите последовательность шагов поиска по образцу в продукционной системе:
  - 1) выбор образа;
  - 2) выполнение правила;
  - 3) разрешение конфликтов;
  - 4) сопоставление образа с образцом и формирование конфликтного набора правил.
  
6. Сведения о физических и абстрактных объектах предметной области это ....
  - 1) объекты – понятия;
  - 2) объекты – события;
  - 3) объекты – свойства.
  
7. .... – это структура данных, компоненты которой называются слотами.
  
8. Экспертные системы по своей сути – это:
  - 1) авторские системы;
  - 2) операционные системы;
  - 3) системы программирования;
  - 4) системы искусственного интеллекта.
  
9. Искусственный интеллект это -
  - 1) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;
  - 2) направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;
  - 3) направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;
  - 4) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний
  
10. Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем, основанных на языках?

- 1) экспертные системы
- 2) интеллектуальные ППП
- 3) нейросистемы
- 4) робототехнические системы
- 5) системы общения
- 6) игровые системы

11. Какие операции можно проводить с нечеткими знаниями?

- 1) Операции умножения, сложения, вычитания и деления
- 2) Эвристические с использованием логических операций ИЛИ, И, НЕ и др.
- 3) Все логические операции ИЛИ, И, НЕ и др.
- 4) Рекурсивные и рекуррентные соотношения

12. Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта?

- 1) обработка данных в символьной форме
- 2) обработка данных в числовом формате
- 3) присутствие четкого алгоритма
- 4) необходимость выбора между многими вариантами

13. Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека

называется ...

- 1) представлением знаний
- 2) нейронной сетью
- 3) экспертной системой
- 4) искусственным интеллектом

14. Как называется искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности ...

- 1) механизмом логического вывода
- 2) системой управления базами данных
- 3) искусственным интеллектом

15. Укажите разрядность нейропроцессора?

- 1) 32 разряда
- 2) 64 разряда
- 3) 16 разрядов
- 4) 128 разрядов

16. Что такое нечеткое множество?

- 1) Множество значений, определяемых случайными величинами
- 2) Совокупность словесных характеристик в виде базовой шкалы, и функция принадлежности их данной шкале
- 3) Множество значений, определяемых временными соотношениями
- 4) Совокупность словесных характеристик из заданного алфавита и числовыми характеристиками

17. Укажите основные элементы нейропроцессора?

- 1) Рабочая матрица, теневая маска и векторное АЛУ с буферами

- 2) Рабочая матрица, теневая маска, векторное АЛУ со стандартным набором арифметических и логических операций над парами 64-разрядных слов с буфером весовых коэффициентов (WFIFO) и буфером накопления результатов (AFIFO)
- 3) Рабочая матрица в виде операционного узла и векторное АЛУ
- 4) Рабочая матрица в виде операционного узла и теневая маска