



КГЭУ

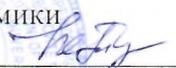
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и  
экономики

 Торкунова Ю.В.

«28» 06 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) 09.03.01 Информационные системы управления  
бизнес-процессами

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017 г.)

Программу разработал:

доцент, к.ф.-м.н.



Соловьев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Инженерная кибернетика, протокол № 5 от 23.05.2022. Зав. кафедрой Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол № 5 от 23.05.2022. Зав. кафедрой Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 10 от 28.06.2022.

Зам. директора института ЦТЭ



Косулин В.В.

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики протокол № 10 от 28.06.2022.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является формирование у обучающихся знаний методов и средств проектирования программного обеспечения, умений использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, навыков кодирования программного обеспечения на языке программирования

Задачами дисциплины является:

- изучение интеллектуальных систем и технологий;
- изучение методов использования искусственного интеллекта в информационных системах;
- изучение нейросетевых технологий;
- изучение генетических алгоритмов.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-5 Способен применять нейросетевые технологии в решении задач ИС	ПК-5.1 Использует современные инструменты нейросетевых технологий в решении задач ИС	<p><i>Знать:</i> Основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах (З1) Существующие инструменты нейросетевых технологий (З2)</p> <p><i>Уметь:</i> Демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач (У1) Выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (У2)</p> <p><i>Владеть:</i> Теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач (В1) Инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем (В2)</p>

	ПК-5.2 Применяет нейронные сети в решении задач ИС	<p><i>Знать:</i> Существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (З1) Назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач информационных систем (З2)</p> <p><i>Уметь:</i> Применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач (У1)</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности (В1)</p>
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Интеллектуальные решения в информационных системах управления относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Информационные системы	
ОПК-5	Информационные системы	
ОПК-9	Информационные системы	
ПК-1	Статистический анализ бизнес-данных. Технологии проектирования информационных систем	
ПК-2	Технологии проектирования информационных систем	
ПК-3	Технологии разработки информационных систем	Проектный практикум по программному обеспечению информационных систем
ПК-4		Проектный практикум по программному обеспечению информационных систем

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы информационных технологий;

Уметь: составлять алгоритм реализации задачи;

Владеть: навыками программирования.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 126 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 88 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА) - 2 час., самостоятельная работа обучающегося 124 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	324	216	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	126	83	43
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	56	32	24
Практические занятия (Пр)	32	32	0
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	124	96	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	70	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк	Эк

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Основные понятия интеллектуальных систем													
1. Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Основные аспекты интеллектуализации автоматизированных систем.	7	2	4	4	16				26	ПК-5.1 -31, ПК-5.1 -32, ПК-5.2 -31, ПК-5.2 -32, ПК-5.1 -У1, ПК-5.1 -У2, ПК-5.2 -У1, ПК-5.1 -В1, ПК-5.1 -В2, ПК-5.2 -В1.	ПЗ, ОЛР	Эк	10
Раздел 2. Использование систем искусственного интеллекта в АСУ													

2. Оценка качества и определения оптимальной настройки технологического объекта в реальном времени. Распознавание качества формообразования как объект применения систем искусственного интеллекта. Выбор алгоритма в контексте решаемой задачи.	7	2	4	4	16					26	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ, ОЛР	Эк	10
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	--	---------------------------------	------------	----	----

Раздел 3. Применение систем искусственного интеллекта для задач оптимизации. Генетический алгоритм

3. Оптимизация в технике: общие вопросы. Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для оптимизации процессов формообразования.	7	4	8	8	16					36	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ, ОЛР	Эк	10
---	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	--	---------------------------------	------------	----	----

Раздел 4. Основы искусственного интеллекта – биологический нейрон

4. Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	7	4	8	8	16	2				38	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ, ОЛР	Эк	10
--	---	---	---	---	----	---	--	--	--	----	--	---------------------------------	------------	----	----

Раздел 5. Основные задачи распознавания образов

5. Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	7	2	4	4	16					26	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ, ОЛР	Эк	10
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	--	---------------------------------	------------	----	----

Раздел 6. Распознавание в экономике

6. Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	7	2	4	4	16					26	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ, ОЛР	Эк	10
Экзамен															
Экзамен	7							35	1	36				Эк	40
Раздел 7. Нейронные сети. Однослойные перцептроны															

<p>7. Искусственный нейрон. Функции активации нейронных элементов. Нейронные сети с одним обрабатывающим слоем. Возможности однослойных персептронов. Правило обучения розенблатта. Геометрическая интерпретация процедуры обучения персептрона. Примеры решения задач однослойным персептроном. Правило обучения Видроу–Хоффа (дельта-правило). Адаптивный шаг обучения. Использование псевдообратной матрицы для обучения линейных нейронных сетей. Анализ линейных нейронных сетей. Однослойный персептрон для решения задачи «исключающее или». Применение однослойных персептронов.</p>	8	2	2	3						7	ПК-5.1 -31, ПК-5.1 -32, ПК-5.2 -31, ПК-5.2 -32, ПК-5.1 -У1, ПК-5.1 -У2, ПК-5.2 -У1, ПК-5.1 -В1, ПК-5.1 -В2, ПК-5.2 -В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	7
Раздел 8. Нейронные сети. Многослойные персептроны															

<p>8. Топология многослойных персептронов анализ  Многослойных персептронов нейронные сети высокого порядка.  Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки.  Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов.  Алгоритм обратного распространения ошибки.  Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки.  Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей.  Гетерогенные персептроны.  Алгоритм многократного распространения ошибки  Предварительная обработка входных данных.  Применение многослойных персептронов</p>	9	2	2		3	2				9	ПК-5.1 -31, ПК-5.1 -32, ПК-5.2 -31, ПК-5.2 -32, ПК-5.1 -У1, ПК-5.1 -У2, ПК-5.2 -У1, ПК-5.1 -В1, ПК-5.1 -В2, ПК-5.2 -В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	7
Раздел 9. Рекуррентные нейронные сети															

9. Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.	8	2		2		3				7	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	7
--	---	---	--	---	--	---	--	--	--	---	---	------------------------	-----	----	---

Раздел 10. Сверточные нейронные сети

10. Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	8	2		2		3				7	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	7
---	---	---	--	---	--	---	--	--	--	---	---	------------------------	-----	----	---

Раздел 11. Автоэнкодерные нейронные сети

11. Метод главных компонент. Архитектура автоэнкодерной нейронной сети. Правило обучения Ойя. Обобщенное дельта-правило. Кумулятивное дельта-правило. Метод послойного обучения. Анализ автоэнкодерных нейронных сетей. Применение автоэнкодерных нейронных сетей.	8	2		4		4				10	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	7
---	---	---	--	---	--	---	--	--	--	----	--	---------------------------------	-----	----	---

Раздел 12. Релаксационные нейронные сети

12. Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двунаправленная ассоциативная память.	8	2		4		4				10	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	8
--	---	---	--	---	--	---	--	--	--	----	--	---------------------------------	-----	----	---

Раздел 13. Нейронные сети. Сети Кохонена (самоорганизующиеся сети)

13. Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	8	2	4	4					10	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	8
---	---	---	---	---	--	--	--	--	----	---	------------------------	-----	----	---

Раздел 14. Глубокие нейронные сети

14. Архитектура глубокой нейронной сети. Обучение глубоких нейронных сетей. Автоэнкодерный метод обучения. Метод стохастического градиента. Применение глубоких нейронных сетей.	8	2	4	4					10	ПК-5.1-31, ПК-5.1-32, ПК-5.2-31, ПК-5.2-32, ПК-5.1-У1, ПК-5.1-У2, ПК-5.2-У1, ПК-5.1-В1, ПК-5.1-В2, ПК-5.2-В1.	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.3	ОЛР	Эк	9
--	---	---	---	---	--	--	--	--	----	---	------------------------	-----	----	---

Экзамен

Экзамен	8						35	1	36				Эк	40
<b>ИТОГО</b>		32	32	56		124	4	70	2	324			Эк	

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Основные аспекты интеллектуализации автоматизированных систем.	2
2	Оценка качества и определения оптимальной настройки технологического объекта в реальном времени. Распознавание качества формообразования как объект применения систем искусственного интеллекта. Выбор алгоритма в контексте решаемой задачи.	2
3	Оптимизация в технике: общие вопросы Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма Применение генетического алгоритма для оптимизации процессов формообразования.	4
4	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	4
5	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	2
6	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	2
7	Искусственный нейрон. Функции активации нейронных элементов. Нейронные сети с одним обрабатывающим слоем. Возможности однослойных персептронов. Правило обучения розенблатта. Геометрическая интерпретация процедуры обучения персептрона.	2
8	Топология многослойных персептронов. Анализ многослойных персептронов. Нейронные сети высокого порядка. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов.	2
9	Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети.	2
10	Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	2
11	Метод главных компонент. Архитектура автоэнкодерной нейронной сети. Правило обучения Ойя. Обобщенное дельта-правило. Кумулятивное дельта-правило. Метод послойного обучения.	2

12	Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память.	2
13	Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	2
14	Архитектура глубокой нейронной сети. Обучение глубоких нейронных сетей. Автоэнкодерный метод обучения. Метод стохастического градиента.	2
Всего		32

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Основные аспекты интеллектуализации и автоматизированных систем.	4
2	Оценка качества и определения оптимальной настройки технологического объекта в реальном времени. Распознавание качества формообразования как объект применения систем искусственного интеллекта. Выбор алгоритма в контексте решаемой задачи.	4
3	Оптимизация в технике: общие вопросы. Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для оптимизации процессов формообразования.	8
4	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	8
5	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	4
6	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	4
Всего		32

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Основные аспекты интеллектуализации и автоматизированных систем.	4

2	Оценка качества и определения оптимальной настройки технологического объекта в реальном времени. Распознавание качества формообразования как объект применения систем искусственного интеллекта. Выбор алгоритма в контексте решаемой задачи.	4
3	Оптимизация в технике: общие вопросы Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма Применение генетического алгоритма для оптимизации процессов формообразования.	8
4	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	8
5	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	4
6	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	4
7	Искусственный нейрон. Функции активации нейронных элементов. Нейронные сети с одним обрабатывающим слоем. Возможности однослойных перцептронов. Правило обучения розенблатта. Геометрическая интерпретация процедуры обучения перцептрона. Примеры решения задач однослойным перцептроном. Правило обучения Видроу–Хоффа (дельта- правило). Адаптивный шаг обучения. Использование псевдообратной матрицы для обучения линейных нейронных сетей. Анализ линейных нейронных сетей. Однослойный перцептрон для решения задачи «исключающее или». Применение однослойных перцептронов.	2
8	Топология многослойных перцептронов анализ Многослойных перцептронов нейронные сети высокого порядка. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов. Алгоритм обратного распространения ошибки. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей. Гетерогенные перцептроны. Алгоритм многократного распространения ошибки Предварительная обработка входных данных. Применение многослойных перцептронов	2
9	Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.	2
10	Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	2
11	Метод главных компонент. Архитектура автоэнкодерной нейронной сети. Правило обучения Ойя. Обобщенное дельта-правило. Кумулятивное дельта-правило. Метод послойного обучения. Анализ автоэнкодерных нейронных сетей. Применение автоэнкодерных нейронных сетей.	4

12	Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память.	4
13	Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	4
14	Архитектура глубокой нейронной сети. Обучение глубоких нейронных сетей. Автоэнкодерный метод обучения. Метод стохастического градиента. Применение глубоких нейронных сетей.	4
Всего		56

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретических материалов, подготовка к практическим занятиям.	Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Основные аспекты интеллектуализации автоматизированных систем.	16
2	Изучение теоретических материалов, подготовка к практическим занятиям	Оценка качества и определения оптимальной настройки технологического объекта в реальном времени. Распознавание качества формообразования как объект применения систем искусственного интеллекта. Выбор алгоритма в контексте решаемой задачи.	16
3	Изучение теоретических материалов, подготовка к практическим занятиям	Оптимизация в технике: общие вопросы. Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для оптимизации процессов формообразования.	16
4	Изучение теоретических материалов, подготовка к практическим занятиям	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	16
5	Изучение теоретических материалов, подготовка к практическим занятиям	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	16

6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	16
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Искусственный нейрон. Функции активации нейронных элементов. Нейронные сети с одним обрабатывающим слоем. Возможности однослойных персептронов. Правило обучения розенблатта. Геометрическая интерпретация процедуры обучения персептрона. Примеры решения задач однослойным персептроном. Правило обучения Видроу–Хоффа (дельта-правило). Адаптивный шаг обучения. Использование псевдообратной матрицы для обучения линейных нейронных сетей. Анализ линейных нейронных сетей. Однослойный персептрон для решения задачи «исключающее или». Применение однослойных персептронов.	3
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Топология многослойных персептронов анализ Многослойных персептронов нейронные сети высокого порядка. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов. Алгоритм обратного распространения ошибки. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей. Гетерогенные персептроны. Алгоритм многократного распространения ошибки Предварительная обработка входных данных. Применение многослойных персептронов	3
9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.	3
10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	3

11	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Метод главных компонент. Архитектура автоэнкодерной нейронной сети. Правило обучения Ойя. Обобщенное дельта-правило. Кумулятивное дельта-правило. Метод послойного обучения. Анализ автоэнкодерных нейронных сетей. Применение автоэнкодерных нейронных сетей.	4
12	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память.	4
13	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Общая характеристика сетей Кохонена. Конкуренционное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	4
14	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Архитектура глубокой нейронной сети. Обучение глубоких нейронных сетей. Автоэнкодерный метод обучения. Метод стохастического градиента. Применение глубоких нейронных сетей.	4
Всего			124

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, проблемное обучение.

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ; контрольная работа, контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно или устно по билетам, в виде тестирования. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 1 теоретическое задание и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатор достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции не соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
--	--------	---------------	---------	---------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-5	ПК-5.1	Знать				
		основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах, существующие инструменты нейросетевых технологий	В полном объеме знает основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах, существующие инструменты нейросетевых технологий	Знает основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах, существующие инструменты нейросетевых технологий, допускает незначительные ошибки	Плохо знает основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах, существующие инструменты нейросетевых технологий, допускает много ошибок	Не знает основные законы информационных технологий и иметь представление об основных информационных системах, существующие инструменты нейросетевых технологий
		Уметь				

	демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач, выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	В полном объеме умеет демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач, выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Умеет демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач, выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, допускает незначительные ошибки	Плохо умеет демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач, выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, допускает много ошибок	Не умеет демонстрировать применение базовых законов и принципов интеллектуальных систем к решению задач, выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Владеть					
	теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач, инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем	В полном объеме владеет теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач, инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем	Владеет теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач, инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем, допускает незначительные ошибки	Плохо владеет теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач, инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем, допускает много ошибок	Не владеет теоретическими знаниями по интеллектуальным технологиям для решения практических задач, инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем
ПК-5.	Знать				

2	<p>существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач информационных систем</p>	<p>В полном объеме знает существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач</p>	<p>Знает существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Плохо знает существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач, допускает много ошибок</p>	<p>Не знает существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, назначение и возможности средств создания нейронных сетей для решения задач</p>
Уметь					
	<p>применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач</p>	<p>В полном объеме умеет применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач</p>	<p>Умеет применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Плохо умеет применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач, допускает много ошибок</p>	<p>Не умеет применять инструменты нейросетевых технологий в решении задач</p>
Владеть					
	<p>навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>В полном объеме владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Плохо владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, допускает много ошибок</p>	<p>Не владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы	научное издание	М.: Горячая линия - Телеком	2013	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029">https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029</a>	1
2	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100684">https://e.lanbook.com/book/100684</a>	1
3	Барский А. Б.	Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений	научное издание	М.: Финансы и статистика	2004		5
4	Ясницкий Л. Н.	Интеллектуальные системы	учебник	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний	2016	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=353518">https://ibooks.ru/reading.php?productid=353518</a>	1
5	Башмаков А. И., Башмаков И. А.	Интеллектуальные информационные технологии	учебное пособие	М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана	2005		9

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2003		20
2	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100630">https://e.lanbook.com/book/100630</a>	1
3	Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н.	Интеллектуальные информационные системы	учебник для вузов	М.: Финансы и статистика	2004		10

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	Открытый
2	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	Открытый
3	Платформа SpringerLink	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>	Открытый
4	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Открытый
5	Мировая цифровая библиотека	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>	Открытый
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	Открытый
7	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Открытый

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>	Открытый
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	Открытый

## 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

### ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Visual Studio Professional 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Программный продукт содержащий в себе инструменты и службы для разработки	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.1610 от 05.11.2014 Неискл. право. Бессрочно
3	Visual Studio Express	Программный продукт содержащий в себе инструменты и службы для разработки web	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран)
3	Практические занятия	Учебная лаборатория	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, лицензионное программное обеспечение)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, лицензионное программное обеспечение)

4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, лицензионное программное обеспечение)
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Интеллектуальные решения в информационных системах

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальные решения в информационных системах» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-5 Способен применять нейросетевые технологии в решении задач ИС

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа, отчет по лабораторной работе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр форма промежуточной аттестации экзамен, 8 семестр форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

Семестр 7, 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ПЗ, ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 5	5 - 7	7 - 8	8 - 10	
2	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ПЗ, ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
3	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ПЗ, ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
4	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ПЗ, ОЛР, КнТР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 6	6 - 7	7 - 9	9 - 10	

5	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ПЗ, ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 6	6 - 7	7 - 9	9 - 10
6	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ПЗ, ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 6	6 - 8	8 - 9	9 - 10
	Подготовка промежуточной аттестации в форме экзамена.	к в			менее 20	20 - 26	27 - 33	34 - 40
7	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
8	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР, КнТР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
9	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
10	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
11	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
12	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8

13	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
14	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ОЛР	ПК-5.1, ПК-5.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 9
	Подготовка промежуточной аттестации в форме экзамена.	ОЛР		менее 20	20 - 26	27 - 33	34 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнТР)
----------------------------------	---------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Комплект контрольных заданий по вариантам:</p> <p>Для раздела 4. Основы искусственного интеллекта – биологический нейрон. Контрольная работа включает в себя следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биологический нейрон.</li> <li>2. Нейронная организация мозга.</li> <li>3. Механизмы обучения.</li> <li>4. Искусственные нейронные системы.</li> <li>5. Классификация искусственных нейронных сетей</li> </ol> <p>Для раздела 8. Нейронные сети. Многослойные персептроны. Контрольная работа включает в себя следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Топология многослойных персептронов</li> <li>2. Анализ многослойных персептронов</li> <li>3. Нейронные сети высокого порядка.</li> <li>4. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки.</li> <li>5. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов.</li> <li>6. Алгоритм обратного распространения ошибки.</li> <li>7. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки.</li> <li>8. Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей.</li> <li>9. Гетерогенные персептроны.</li> <li>10. Алгоритм многократного распространения ошибки</li> <li>11. Предварительная обработка входных данных.</li> <li>12. Применение многослойных персептронов.</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Знание материала</i>  <input type="checkbox"/> <i>содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 0,5 балла;</i>  <i>содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,25 балла;</i>  <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i> </li> <li>2. <i>Последовательность изложения</i>  <i>содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,5 балла;</i>  <i>последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балла;</i>  <i>путаница в изложении материала – 0 баллов;</i> </li> <li>3. <i>Владение речью и терминологией</i>  <i>материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 1 балл;</i>  <i>в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 0,5 балла;</i>  <i>допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</i> </li> <li>4. <i>Применение конкретных примеров</i>  <i>показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 1 балл;</i>  <i>приведение примеров вызывает затруднение – 0,5 балла;</i>  <i>неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</i> </li> <li>5. <i>Уровень теоретического анализа</i>  <i>показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1 балл;</i>  <i>обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,5 балла;</i>  <i>полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</i> </li> </ol> <p><b>Количество баллов: максимум – 4</b></p>

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры заданий для лабораторных работ:</p> <p>Задание 1. Предварительная обработка данных</p> <p>Задание 2. Бинаризация</p> <p>Задание 3. Исключение среднего</p> <p>Задание 4. Масштабирование</p> <p>Задание 5. Нормализация</p> <p>Задание 6. Кодирование меток</p> <p>Задание 7. Логистический классификатор</p> <p>Задание 8. Наивный байесовский классификатор</p> <p>Задание 9. Матрица неточностей</p> <p>Задание 10. Классификация данных о доходах с помощью машин опорных векторов</p> <p>Задание 11. Создание регрессора одной переменной</p> <p>Задание 12. Создание многомерного регрессора</p> <p>Задание 13. Создание классификатора на основе дерева принятия решений</p> <p>Задание 14. Создание классификаторов на основе случайных и предельно случайных лесов</p> <p>Задание 15. Оценка мер достоверности прогнозов</p> <p>Задание 16. Обработка дисбаланса классов</p> <p>Задание 17. Нахождение оптимальных обучающих параметров с помощью сеточного поиска</p> <p>Задание 18. Вычисление относительной важности признаков</p> <p>Задание 19. Прогнозирование интенсивности дорожного движения с помощью классификатора на основе предельно случайных лесов</p> <p>Задание 20. Кластеризация данных с помощью метода k-средних</p> <p>Задание 21. Оценка количества кластеров с использованием метода сдвига среднего</p> <p>Задание 22. Оценка качества кластеризации с помощью силуэтных оценок</p> <p>Задание 23. Создание классификатора на основе гауссовской смешанной модели</p> <p>Задание 24. Создание обучающего конвейера</p> <p>Задание 25. Извлечение ближайших соседей</p> <p>Задание 26. Создание классификатора методом K ближайших соседей</p> <p>Задание 27. Вычисление оценок сходства</p> <p>Задание 28. Поиск пользователей с похожими предпочтениями методом коллаборативной фильтрации</p> <p>Задание 29. Создание рекомендательной системы фильмов</p> <p>Задание 30. Установка пакетов Python</p> <p>Задание 31. Сопоставление математических выражений</p> <p>Задание 32. Проверка простых чисел</p> <p>Задание 33. Парсинг генеалогического дерева</p> <p>Задание 34. Создание решателя головоломок</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i>  <input type="checkbox"/> <i>содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6 баллов;</i>  <i>содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 баллов;</i>  <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>2. Последовательность изложения</i>  <i>содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 6 баллов;</i>  <i>последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 баллов;</i>  <i>путаница в изложении материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i>  <i>материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 6 баллов;</i>  <i>в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 3 баллов;</i>  <i>допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</i></p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i>  <i>показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 6 баллов;</i>  <i>приведение примеров вызывает затруднение – 3 баллов;</i>  <i>неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>5. Уровень теоретического анализа</i>  <i>показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 6 баллов;</i>  <i>обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 баллов;</i>  <i>полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</i></p> <p><b>Количество баллов: максимум – 30</b></p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Отчет по лабораторной работе (ОЛР)</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примеры заданий для лабораторных работ:</p> <p>Лабораторные работы №1, 2. Обучение с учителем</p> <p>Задание 1. Предварительная обработка данных</p> <p>Задание 2. Бинаризация</p> <p>Задание 3. Исключение среднего</p> <p>Задание 4. Масштабирование</p> <p>Задание 5. Нормализация</p> <p>Задание 6. Кодирование меток</p> <p>Задание 7. Логистический классификатор</p> <p>Задание 8. Наивный байесовский классификатор</p> <p>Задание 9. Матрица неточностей</p> <p>Задание 10. Классификация данных о доходах с помощью машин опорных векторов</p> <p>Задание 11. Создание регрессора одной переменной</p> <p>Задание 12. Создание многомерного регрессора</p> <p>Лабораторные работы № 3, 4. Предсказательная аналитика на основа ансамблевого обучения</p> <p>Задание 1. Создание классификатора на основе дерева принятия решений</p> <p>Задание 2. Создание классификаторов на основе случайных и предельно случайных лесов</p> <p>Задание 3. Оценка мер достоверности прогнозов</p> <p>Задание 4. Обработка дисбаланса классов</p> <p>Задание 5. Нахождение оптимальных обучающих параметров с помощью сеточного поиска</p> <p>Задание 6. Вычисление относительной важности признаков</p> <p>Задание 7. Прогнозирование интенсивности дорожного движения с помощью классификатора на основе предельно случайных лесов</p> <p>Лабораторные работы № 4, 5. Распознавание образов с помощью обучения без учителя</p> <p>Задание 1. Кластеризация данных с помощью метода k-средних</p> <p>Задание 2. Оценка количества кластеров с использованием метода сдвига среднего</p> <p>Задание 3. Оценка качества кластеризации с помощью силуэтных оценок</p> <p>Задание 4. Создание классификатора на основе гауссовской смешанном модели</p> <p>Лабораторные работы №6, 7. Создание рекомендательных систем</p> <p>Задание 1. Создание обучающего конвейера</p> <p>Задание 2. Извлечение ближайших соседей</p> <p>Задание 3. Создание классификатора методом K ближайших соседей</p> <p>Задание 4. Вычисление оценок сходства</p> <p>Задание 5. Поиск пользователей с похожими предпочтениями методом коллаборативной фильтрации</p> <p>Задание 6. Создание рекомендательной системы фильмов</p> <p>Лабораторные работы № 8, 9. Логическое программирование. Решение задач с помощью логического программирования.</p> <p>Задание 1. Установка пакетов Python</p> <p>Задание 2. Сопоставление математических выражений</p> <p>Задание 3. Проверка простых чисел</p> <p>Задание 4. Парсинг генеалогического дерева</p> <p>Задание 5. Создание решателя головоломок</p>
--	--

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i>  <input type="checkbox"/> <i>содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 10 баллов;</i>  <i>содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов;</i>  <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>2. Последовательность изложения</i>  <i>содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 10 баллов;</i>  <i>последовательность изложения материала недостаточно продумана – 5 баллов;</i>  <i>путаница в изложении материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i>  <i>материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 12 баллов;</i>  <i>в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 6 баллов;</i>  <i>допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</i></p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i>  <i>показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 12 баллов;</i>  <i>приведение примеров вызывает затруднение – 6 баллов;</i>  <i>неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>5. Уровень теоретического анализа</i>  <i>показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 12 баллов;</i>  <i>обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 6 баллов;</i>  <i>полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</i></p> <p><b>Количество баллов: максимум – 56</b></p>
--	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзамен</p>
---	----------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><i>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки теоретических знаний и практических умений.</i></p> <p><i>Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по одному теоретическому вопросу и одному практическому заданию.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные.</li> <li>2. Описать алгоритм задачи обучения простой нейронной сети с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Билет 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма</li> <li>2. Описать алгоритм задачи распознавание образов с помощью обучения без учителя. Реализовать основные алгоритмы программы на ПК.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Билет 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.</li> <li>2. Описать алгоритм задачи обучения с подкреплением и обучение с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Билет 4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции. шаблона MVC. Осветите достоинства и недостатки каждого из типов моделей.</li> <li>2. Описать решение простой задачи с использованием генетического алгоритма Реализовать основные алгоритмы программы на ПК.</li> </ol>
--	--

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за ответ на теоретический вопрос – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>
--	--