

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦГЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

Торкунова Ю.В.

«26»_октября_2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент, к.ф.-м.н. _____ Соловьев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол №10 от 15.10.2020

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол №10 от 15.10.2020

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики

_____ Косулин В.В.

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики

протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ Смирнов Ю.Н.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления» 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 являются:

- изучение интеллектуальных систем и технологий;
- изучение методов использования искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления;
- 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)
ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение на языке программирования	ПК-4.1 Проектирует архитектуру программного обеспечения	<p><i>Знать:</i> Основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления. (З1) Стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов. (З2)</p> <p><i>Уметь:</i> Проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта. (У1) Осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи. (У2) Разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования. (У3)</p> <p><i>Владеть:</i> Теоретическими знаниями и практическими навыками, позволяющими ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем. (В1) Навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ. (В2)</p>

<p>ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение на языке программирования</p>	<p>ПК-4.2 Применяет инструментальные средства языка программирования</p>	<p><i>Знать:</i> Методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления. (З1) Основные особенности языков программирования для ИИ. (З2) <i>Уметь:</i> Составлять программы на языке ИИ. (У1) Использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы. (У2) <i>Владеть:</i> Базовыми приемами основных языков программирования для ИИ. (В1) Опыт ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, в различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем. (В2)</p>
	<p>ПК-4.3 Создает программное обеспечение на языке программирования</p>	<p><i>Знать:</i> Этапы процесса создания автоматизированных систем управления. (З1) Современные технологии разработки ПО. (З2) <i>Уметь:</i> Разрабатывать пользовательские интерфейсы с использованием современных средств. (У1) Разрабатывать программные интерфейсы с использованием современных средств. (У2) <i>Владеть:</i> Навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем. (В1) Основными стандартами в области программных средств и искусственного интеллекта. (В2)</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных 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.
ПК-4.1		
ПК-4.2		

ПК-4.3		
ОПК-2	Информационные системы	
ОПК-5	Информационные системы	
ОПК-9	Информационные системы	
ПК-3		Программное обеспечение цифрового предприятия

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 79 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 56 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 102 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 20 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	79	42	37
Лекционные занятия (Лек)	16	16	
Лабораторные занятия (Лаб)	56	24	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	102	66	36
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	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	Сдача зачета / экзамена					
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								2	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32		За	0
Раздел 2. Использование систем искусственного интеллекта в АСУ														

<p>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.</p>	7	2	4	12							18	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2	Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2	ОЛР	3а	20
---	---	---	---	----	--	--	--	--	--	--	----	---	---------------------------------	-----	----	----

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

<p>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.</p>	7	4	4	4	12					20	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2	Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2	ОЛР	3а	20		
Раздел 4. Основы искусственного интеллекта – биологический нейрон																	

<p>4. Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.</p>	7	4		8	14	2				28	<p>ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2</p>	<p>Л1.2, Л1.1, Л1.3, Л2.3</p>	ОЛР	За	20
<p>Раздел 5. Основные задачи распознавания образов</p>															

<p>5. Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.</p>	из	7	2	4	14					20	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2	Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2	ОЛР	За	20
Раздел 6. Распознавание в экономике															

<p>6. Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.</p>	7	2	4	14							20	<p>ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2</p>	Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2	ОЛР	3а	20
<p>Раздел 7. Нейронные сети. Однослойные перцептроны</p>																

<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			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, 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>	8			4	6	2					12	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	7
Раздел 9. Рекуррентные нейронные сети																

<p>9. Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.</p>	8			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	7
---	---	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	---------------------------------	-----	----	---

Раздел 10. Сверточные нейронные сети

<p>10. Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.</p>	8			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	7
Раздел 11. Автоэнкодерные нейронные сети															

<p>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.</p>	8			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	7
--	---	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	---------------------------------	-----	----	---

Раздел 12. Релаксационные нейронные сети

<p>12. Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двунаправленная ассоциативная память.</p>	8			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	8
Раздел 13. Нейронные сети. Сети Кохонена (самоорганизующиеся сети)															

<p>13. Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.</p>	8			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, 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			4		4				8	ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -У2, ПК-4.1 -У3, ПК-4.1 -В1, ПК-4.1 -В2, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -У2, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -В2, ПК-4.3 -У1, ПК-4.3 -У2, ПК-4.3 -В1, ПК-4.3 -В2, ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -32, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -32, ПК-4.3 -31, ПК-4.3 -32	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.3	ОЛР	Эк	9
--	---	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	---------------------------------	-----	----	---

Раздел 15. Экзамен

15. Консультации и аттестация.	8				2			1	5				Эк	40
ИТОГО		16		56		102	4	35	1	216			Эк	100

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
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	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
2	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
3	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	8
4	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	4

5	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	4
6	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.	4
7	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.	4
8	Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.	4
9	Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	4
10	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
11	Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память.	4
12	Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	4
13	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 лабораторным 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.	12
2	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным 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.	12
3	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Биологический нейрон. Нейронная организация мозга. Механизмы обучения. Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей.	14
4	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Примеры задач распознавания образов. Некоторые сведения из высшей математики. Интеллектуальный анализ данных.	14
5	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции.	14
6	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	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.	4

7	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным 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.	6
8	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Общая архитектура рекуррентной нейронной сети. Рекуррентная сеть Джордана. Рекуррентная сеть Элмана. Обучение рекуррентной сети. Применение рекуррентных нейронных сетей.	4
9	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Построение сверточной нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Обучение сверточных нейронных сетей. Редуцированная архитектура сверточной сети для распознавания рукописных цифр.	4
10	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Метод главных компонент. Архитектура автоэнкодерной нейронной сети. Правило обучения Ойя. Обобщенное дельта-правило. Кумулятивное дельта-правило. Метод послонного обучения. Анализ автоэнкодерных нейронных сетей. Применение автоэнкодерных нейронных сетей.	4
11	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Устойчивость динамических систем. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память.	4
12	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Общая характеристика сетей Кохонена. Конкурентное обучение. Векторный квантователь. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Решение задачи коммивояжера.	4

13	Изучение теоретических материалов, подготовка к лабораторным занятиям	Архитектура глубокой нейронной сети. Обучение глубоких нейронных сетей. Автоэнкодерный метод обучения. Метод стохастического градиента. Применение глубоких нейронных сетей.	4
14	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена.	Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления.	2
Всего			102

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления» по образовательной программе «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» направления подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

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 (зачет/экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. 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	При решении	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Продемонстрирован

умений	стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	ы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	ы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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 (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции 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:

	Запланированные результаты обучения	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)
--	-------------------------------------	--

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
	ПК-	Знать				

ПК-4	ПК-4.1	Основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления.	В полном объеме знает основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления.	Знает основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления, допускает много ошибок.	Не знает основные принципы построения баз данных при работе с автоматизированными системами управления.
		Стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов.	В полном объеме знает стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов.	Знает стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов, допускает много ошибок.	Не знает стандарты в области разработки программных и пользовательских интерфейсов.
		Уметь				
		Проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта.	В полном объеме умеет проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта.	Умеет проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта, допускает много ошибок.	Не умеет проектировать и разрабатывать системы искусственного интеллекта.

		Осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи.	В полном объеме умеет осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи.	Умеет осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи, допускает много ошибок.	Не умеет осуществлять выбор информационных технологий, позволяющих решать требуемые задачи.
--	--	--	--	---	--	---

		Разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы программ с использованием современных технологий программирования.	В полном объеме умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования.	Умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования, допускает много ошибок.	Не умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования.
--	--	---	--	---	--	---

Владеть

		Теоретическими знаниями и практическими навыками, позволяющими ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем.	В полном объеме владеет теоретическими и практическими навыками, позволяющим ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем.	Владеет теоретическими и практическими навыками, позволяющим ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет теоретическими и практическими навыками, позволяющим ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем, допускает много ошибок.	Не владеет теоретическими и практическими навыками, позволяющим ориентироваться в области интеллектуальных информационных систем.
--	--	--	--	---	--	---

		Навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ.	В полном объеме владеет навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ.	Владеет навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ, допускает много ошибок.	Не владеет навыками использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ.
		Знать				

ПК-4.2		Методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления.	В полном объеме знает методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления.	Знает методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления, допускает много ошибок.	Не знает методы, средства и стандарты информационных технологий при работе с автоматизированными системами управления.
		Основные особенности языков программирования для ИИ.	В полном объеме знает основные особенности языков программирования для ИИ.	Знает основные особенности языков программирования для ИИ, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает основные особенности языков программирования для ИИ, допускает много ошибок.	Не знает основные особенности языков программирования для ИИ.
		Уметь				
		Составлять программы на языке ИИ.	В полном объеме умеет составлять программы на языке ИИ.	Умеет составлять программы на языке ИИ, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет составлять программы на языке ИИ, допускает много ошибок.	Не умеет составлять программы на языке ИИ.

		Использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы.	В полном объеме умеет использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, и сетевые сервисные программы.	Умеет использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы, допускает много ошибок.	Не умеет использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы.
		Владеть				

		Базовыми приемами основных языков программирования для ИИ.	В полном объеме владеет базовыми приемами основных языков программирования для ИИ.	Владеет базовыми приемами основных языков программирования для ИИ, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет базовыми приемами основных языков программирования для ИИ, допускает много ошибок.	Не владеет базовыми приемами основных языков программирования для ИИ.
		Опыт ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем.	В полном объеме владеет опытом ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем.	Владеет опытом ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет опытом ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем, допускает много ошибок.	Не владеет опытом ориентирования в многообразии инструментальных и прикладных программных средств, проблемах и перспективах развития программного обеспечения, различных технологиях и методах проектирования автоматизированных информационных систем.
	ПК-4.5	Знать				

		Этапы процесса создания автоматизированных систем управления.	В полном объеме знает этапы процесса создания автоматизированных систем управления.	Знает этапы процесса создания автоматизированных систем управления, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает этапы процесса создания автоматизированных систем управления, допускает много ошибок.	Не знает этапы процесса создания автоматизированных систем управления.
		Современные технологии разработки ПО.	В полном объеме знает современные технологии разработки ПО.	Знает современные технологии разработки ПО, допускает незначительные ошибки.	Плохо знает современные технологии разработки ПО, допускает много ошибок.	Не знает современные технологии разработки ПО.

		Уметь				
		Разрабатывать пользовательские интерфейсы использованием современных средств.	В полном объеме умеет разрабатывать пользовательские интерфейсы с использованием современных средств.	Умеет разрабатывать пользовательские интерфейсы с использованием современных средств, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет разрабатывать пользовательские интерфейсы с использованием современных средств, допускает много ошибок.	Не умеет разрабатывать пользовательские интерфейсы с использованием современных средств.
		Разрабатывать программные интерфейсы использованием современных средств.	В полном объеме умеет разрабатывать программные интерфейсы с использованием современных средств.	Умеет разрабатывать программные интерфейсы с использованием современных средств, допускает незначительные ошибки.	Плохо умеет разрабатывать программные интерфейсы с использованием современных средств, допускает много ошибок.	Не умеет разрабатывать программные интерфейсы с использованием современных средств.
		Владеть				

		Навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем.	В полном объеме владеет навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем.	Владеет навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем, допускает много ошибок.	Не владеет навыками работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем.
		Основными стандартами области программных средств искусственного интеллекта.	В полном объеме владеет основными стандартами в области программных средств искусственного интеллекта.	Владеет основными стандартами в области программных средств искусственного интеллекта, допускает незначительные ошибки.	Плохо владеет основными стандартами в области программных средств искусственного интеллекта, допускает много ошибок.	Не владеет основными стандартами в области программных средств искусственного интеллекта.

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	Николаева С. Г.	Интеллектуальные системы	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2009		60
2	Башмаков А. И., Башмаков И. А.	Интеллектуальные информационные технологии	учебное пособие	М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана	2005		9

3	Барский А. Б.	Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений	научное издание	М.: Финансы и статистика	2004		5
4	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы	научное издание	М.: Горячая линия - Телеком	2013	https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029	
5	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100684	

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	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100630	
2	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2003		20
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»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	Открытый
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	Открытый
3	Scopus	https://www.scopus.com	Открытый
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	Открытый
5	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	Открытый
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Открытый
7	Springer	www.springer.com	Открытый

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	Договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок
3	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
4	Visual Studio Express	Программный продукт содержащий в себе инструменты и службы для разработки web сервисов на основе ASP.NET	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

5	LMS Moodle.	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии –
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	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	интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	доска аудиторная, моноблок (10шт.)
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран.
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

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.

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	37,5	37,5
Лекционные занятия (Лек)	12	12
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	8	8
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1,5	1,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	166,5	166,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	12	12
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За

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 _____

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

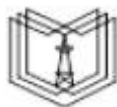
Подпись, дата

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**

Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) 09.03.01 Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Технологии искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение на языке программирования

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 зачёт, 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								
2	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20	
3	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20	
4	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20	

5	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20
6	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20
7	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
8	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
9	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
10	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
11	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
12	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	ОЛР	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
13	Изучение теоретических материалов, подготовка лабораторным занятиям	к	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-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 9
15	Подготовка промежуточной аттестации в форме экзамена.			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
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"> 1. Биологический нейрон. 2. Нейронная организация мозга. 3. Механизмы обучения. 4. Искусственные нейронные системы. 5. Классификация искусственных нейронных сетей <p>Для раздела 8. Нейронные сети. Многослойные персептроны. Контрольная работа включает в себя следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Топология многослойных персептронов 2. Анализ многослойных персептронов 3. Нейронные сети высокого порядка. 4. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки. 5. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов. 6. Алгоритм обратного распространения ошибки. 7. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. 8. Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей. 9. Гетерогенные персептроны. 10. Алгоритм многократного распространения ошибки
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <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> 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> <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> 3. <i>Владение речью и терминологией</i> <ul style="list-style-type: none"> <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> 4. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 1 балл;</i>

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	<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"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 10 баллов; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 10 баллов; последовательность изложения материала недостаточно продумана – 5 баллов; путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 12 баллов; в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 6 баллов; допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 12 баллов;</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> <p>1 Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. 2. Описать алгоритм задачи обучения простой нейронной сети с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.</p> <p style="text-align: center;"><i>Билет 2</i></p> <p>1 Использование генетических алгоритмов для оптимизации. Символьная модель простого генетического алгоритма. Работа простого генетического алгоритма 2. Описать алгоритм задачи распознавание образов с помощью обучения без учителя. Реализовать основные алгоритмы программы на ПК.</p> <p style="text-align: center;"><i>Билет 3</i></p> <p>1 Искусственные нейронные системы. Классификация искусственных нейронных сетей. 2. Описать алгоритм задачи обучения с подкреплением и обучение с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.</p> <p style="text-align: center;"><i>Билет 4</i></p> <p>1 Методы распознавания образов в экономике. Метод ближайших соседей и комитетные конструкции. шаблона MVC. Осветите достоинства и недостатки каждого из типов моделей. 2. Описать решение простой задачи с использованием генетического алгоритма Реализовать основные алгоритмы программы на ПК.</p>
--	--

<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>Максимальное количество баллов за ответ на теоретический вопрос – 20</p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	--