

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.05.2024 14:19:15

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта»

Цель преподавания дисциплины

Изучение основных приемов проектирования и реализации микропроцессорных систем в составе систем искусственного интеллекта (СИИ), в том числе систем сбора и анализа данных с большого числа удаленных аппаратных клиентов, систем управления робототехническими платформами.

Задачи изучения дисциплины

- изучение роли и места микропроцессорных систем на основе однокристальных микроконтроллеров в составе систем искусственного интеллекта;
- формирование навыков программирования однокристальных микроконтроллеров, эффективно используя их внутренние периферийные устройства и вычислительные ресурсы;
- формирование представления о передаче и хранении данных, получаемых от большого набора аппаратных клиентов, оснащенных датчиками и приводами.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта

ПК-5.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

ПК-6.2 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях

ПК-6.3 Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

ПК-7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Разделы дисциплины

Основные сведения и классификация микропроцессорных средств, используемых в системах искусственного интеллекта. Характеристика современных методов проектирования МПС. Разработка аппаратно-программных решений на основе 8-разрядных однокристальных микроконтроллеров. Микроконтроллеры семейства STM32

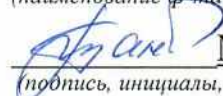
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета фундаментальной
и прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 18 » 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного
интеллекта

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект»

направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем
искусственного интеллекта»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета (протокол № 5 от «27» декабря 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» на заседании кафедры вычислительной техники № 9 от «18» 02 2022 г.

Зав. кафедрой ВТ
Разработчик программы
к.т.н., доцент



И.Е. Чернецкая

А.В. Киселев

Согласовано
Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры вычислительной техники протокол № 1 «31» 08 2023 г.

Зав. кафедрой _____



И.Е. Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

И.Е. Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

И.Е. Чернецкая

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных приемов проектирования и реализации микропроцессорных систем в составе систем искусственного интеллекта (СИИ), в том числе систем сбора и анализа данных с большого числа удаленных аппаратных клиентов, систем управления робототехническими платформами.

1.2. Задачи изучения дисциплины

- изучение роли и места микропроцессорных систем на основе однокристалльных микроконтроллеров в составе систем искусственного интеллекта;
- формирование навыков программирования однокристалльных микроконтроллеров, эффективно используя их внутренние периферийные устройства и вычислительные ресурсы;
- формирование представления о передаче и хранении данных, получаемых от большого набора аппаратных клиентов, оснащенных датчиками и приводами.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем искусственного интеллекта - специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по созданию комплексных систем искусственного интеллекта <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие - формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем искусственного интеллекта
ПК-5	Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы	ПК-5.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	нейросетевых моделей и методов - специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект на основе нейросетевых моделей и методов Уметь: - сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие - формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации Владеть: - навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов
ПК-6	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.2 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Знать: - методику определения рисков реализации проектов Уметь: - определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах Владеть: - навыками разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных
		ПК-6.3 Проводит	Знать: - терминологию и

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными	последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными Уметь: - проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными Владеть: - навыками проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными
ПК-7	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	Знать: - фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; Уметь: - формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; Владеть: - способностью к

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных задач

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» в Модуль «Сети и центры обработки данных» Комплексного модуля профиля «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта». Дисциплина изучается во 2 семестре на 1 курсе

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы (з.е.) 180 часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	40
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	101,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего КоРа)	2,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	Многообразие аппаратных и программных средств, используемых в системах искусственного интеллекта. Устройства, используемые для получения первичной информации от датчиков, ее предварительной обработки, управления электроприводами - однокристалльные встраиваемые микро-ЭВМ и микроконтроллеры (МК), промышленные контроллеры, ПЛИС. Краткая характеристика возможностей микроконтроллеров и особенностей их архитектуры. Современное состояние, классификация и основные направления развития микропроцессорных систем (МПС). Примеры организации клиентской и серверной частей системы Интернета вещей
2	ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МПС	Архитектура МПС, организация подсистем обработки данных и устройств связи центрального процессора с внешней средой. Типовые конфигурации микропроцессорных систем. Основные задачи и этапы проектирования МПС. Основные способы обмена данными в микропроцессорных системах
3	РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ 8-РАЗРЯДНЫХ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ	Вычислительные возможности, особенности работы с внутренними периферийными устройствами однокристалльных 8-разрядных микроконтроллеров. Применение 8-разрядных микроконтроллеров как элементарного звена в интеллектуальных системах сбора данных и управления. Микроконтроллеры семейства AVR ATmega. Особенности архитектуры, организация памяти (блок ПОН, энергонезависимая оперативная память), порты ввода/вывода, режимы работы и программирование встроенных периферийных устройств. Коммуникационные модули микроконтроллеров – последовательный порт общего назначения USART, специализированные интерфейсы SPI, I2C, JTAG. Проектирование программного обеспечения МПС на основе МК ATmega. Система команд микроконтроллера ATmega. Программы работы со встроенными модулями, примеры программирования процедур обмена с внешними устройствами
4	МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА STM32	Особенности архитектуры, организация памяти, портов ввода/вывода, коммуникационных модулей и встроенных периферийных модулей 32- разрядных микроконтроллеров семейства STM32. Аппаратные и программные средства

		проектирования и отладки МПС на основе МК STM32. Инфраструктура разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров STM32/STM8. Возможности, предоставляемые использованием операционной системы реального времени (на примере FreeRTOS). Построение клиентов Интернета вещей на базе микроконтроллеров STM32. Возможности, предоставляемые дополнениями FreeRTOS (удаленное обновление прошивки микроконтроллера, реализация сетевых протоколов, шифрования и т.д.)
--	--	--

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	4	1	-	У1-У5, МУ1-МУ4	УО, ЗЛ, КР (4)	ПК-1, ПК-4
2	ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МПС	4	2	-	У1-У5, МУ1-МУ4	УО, ЗЛ, КР (8)	ПК-1, ПК-4
3	РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ 8-РАЗРЯДНЫХ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ	4	3	1	У1-У5, МУ1-МУ4	УО, ЗЛ, ЗП, КР (12)	ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7
4	МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА STM32	4	4	2,3	У1-У5, МУ1-МУ4	УО, ЗЛ, ЗП, КР (17)	ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7

УО – устный опрос; ЗП – защита практической работы, ЗЛ – защита лабораторной работы, КР – курсовая работа

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 – Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1.	Программирование микроконтроллеров семейства МК51	4
2.	ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТАКТИРОВАНИЯ И РАБОТА С ПОРТАМИ ВВОДА-ВЫВОДА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ STM32 СЕРИИ F1xxx	2
3.	ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТАЙМЕРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	2
Итого		8

4.2.2 – Лабораторные занятия

Таблица 4.2.2 – Лабораторные занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1.	Основы программирования микроконтроллеров семейства ATmega	4
2.	Изучение отладочной платы EasyAVR6	4
3.	Использование таймеров/счетчиков для формирования временных задержек	4
4.	Управление шаговым двигателем	4
Итого		16

4.3. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	1-4	24
2	ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МПС	5-8	24
3	РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ 8-РАЗЯДНЫХ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ	9-12	24
4	МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА STM32	13-17	29,85
Итого			101.85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание дисциплины	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	Основы системной инженерии	Алгоритмы и структуры данных в системах искусственного интеллекта, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта	Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем, Системное администрирование и DevOps, Методы и средства защиты облачной и сетевой инфраструктуры,
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		Создание веб-интерфейсов и кросс-платформенных приложений, Производственная преддипломная практика
ПК-4 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта		Облачные вычислительные системы, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика, Машинное обучение и нейросетевые модели	Системы искусственного интеллекта, Мобильные и сетевые архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта, Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-5 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов		Облачные вычислительные системы, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Машинное	Системы искусственного интеллекта, Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта

		обучение и нейросетевые модели, Алгоритмы и структуры данных в системах искусственного интеллекта, Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	
	Междисциплинарный курсовой проект, Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Системы обработки больших данных, Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта, Технологии построения сетей нового поколения	Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика, Облачные вычислительные системы	Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта, Администрирование операционных систем, Технологии широкополосной цифровой связи, Построение центров обработки данных, Технологии беспроводной связи, Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Системное администрирование и DevOps, Производственная преддипломная практика
	Междисциплинарный курсовой проект		
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Основы системной инженерии, Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта	Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика, Машинное обучение и нейросетевые модели	Системы искусственного интеллекта, Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта, Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем, Построение центров обработки данных, Технологии беспроводной связи, Производственная преддипломная практика
	Междисциплинарный курсовой проект Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции / этап	Показатель и оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 / основной	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - испытывая затруднения, выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно хорошо методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточно точно выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубоко методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - корректно выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в

		<p>гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p>Владеть:</p> <p>- элементарными навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>	<p>интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p>Владеть:</p> <p>- основными навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>	<p>рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>
ПК-4 / основно й	ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<p>Знать:</p> <p>- основные методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем искусственного интеллекта</p> <p>- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект</p> <p>Уметь:</p> <p>- испытывая затруднения, сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p>	<p>Знать:</p> <p>- достаточно хорошо методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем искусственного интеллекта</p> <p>- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект</p> <p>Уметь:</p> <p>- недостаточно точно сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p>	<p>Знать:</p> <p>- глубоко методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем искусственного интеллекта</p> <p>- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект</p> <p>Уметь:</p> <p>- корректно сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает</p>

		<p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p> <p>Владеть:</p> <p>- элементарными навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p> <p>Владеть:</p> <p>- основными навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p> <p>Владеть:</p> <p>- развитыми навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем искусственного интеллекта</p>
ПК-5 / основно й	ПК-5.1 Руководи т работами по оценке и выбору моделей искусстве нных нейронны х сетей и инструме нтальных средств для решения поставлен ной задачи	<p>Знать:</p> <p>- основные методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов - специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект на основе нейросетевых моделей и методов</p> <p>Уметь:</p> <p>- испытывая затруднения, сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p> <p>Владеть:</p> <p>- элементарными навыками решать</p>	<p>Знать:</p> <p>- достаточно хорошо методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов</p> <p>- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект на основе нейросетевых моделей и методов</p> <p>Уметь:</p> <p>- недостаточно точно сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p> <p>Владеть:</p> <p>- основными</p>	<p>Знать:</p> <p>- глубоко методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов</p> <p>- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект на основе нейросетевых моделей и методов</p> <p>Уметь:</p> <p>- корректно сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для</p>

		задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов	навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов	реализации Владеть: - развитыми навыками решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе нейросетевых моделей и методов
ПК-6 / основно й	ПК-6.2 Применяе т варианты использов ания больших данных, определен ий, словарей и эталонно й архитекту ры больших данных при руководст ве проектам и по построен ию комплекс ных систем на основе аналитик и больших данных в различны х отраслях	Знать: - посредственно методику определения рисков реализации проектов Уметь: - испытывая затруднения, определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах Владеть: - элементарными навыками разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных	Знать: - достаточно хорошо методику определения рисков реализации проектов Уметь: - недостаточно точно определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах Владеть: - основными навыками разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных	Знать: - глубоко методику определения рисков реализации проектов Уметь: - корректно определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах Владеть: - развитыми навыками разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики

				больших данных
	ПК-6.3 Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большим и данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большим и данными	Знать: - посредственно терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными Уметь: - испытывая затруднения, проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными Владеть: - элементарными навыками проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными	Знать: - достаточно хорошо терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными Уметь: - недостаточно точно проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными Владеть: - основными навыками проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными	Знать: - глубоко терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными Уметь: - корректно проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными Владеть: - развитыми навыками проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными
ПК-7 / основной	ПК-7.1 Руководит проектам и в области сквозной	Знать: - поверхностно фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия	Знать: - достаточно хорошо фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия	Знать: - глубоко фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия

цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<p>решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Уметь:</p> <p>- испытывая затруднения, формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Владеть:</p> <p>- удовлетворительной способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных задач</p>	<p>решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Уметь:</p> <p>- недостаточно точно формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Владеть:</p> <p>- хорошей способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных задач</p>	<p>решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Уметь:</p> <p>- корректно формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»;</p> <p>Владеть:</p> <p>- развитой способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных задач</p>
--	--	---	---

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	ПК-1, ПК-4	Лекция, СРС, Лабор. зан.	Вопросы для УО КВЗЛР Курсовое проектирование	1-15 1-15 Раздел КР	Согласно табл. п.7.4
2	ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МПС	ПК-1, ПК-4	Лекция, СРС, Лабор. зан.	Вопросы для УО КВЗЛР Курсовое проектирование	1-15 1-15 Раздел КР	Согласно табл. п.7.4
3	РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ 8-РАЗЯДНЫХ ОДНОКРИСТАЛЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ	ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Лекция, СРС, лабор. зан., практ. зан.	Вопросы для УО КВЗЛР КВЗЛР Курсовое проектирование	1-15 1-15 1-15 Раздел КР	Согласно табл. п.7.4
4	МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА STM32	ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Лекция, СРС, лабор. зан., практ. зан.	Вопросы для УО КВЗЛР КВЗЛР КВЗЛР Курсовое проектирование	1-15 1-15 1-15 1-15 Раздел КР	Согласно табл. п.7.4

УО – устный опрос, КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты лабораторных работ, КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты практических работ, КР – курсовая работа

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного опроса

Раздел (тема) дисциплины. Сведения и классификация микропроцессорных средств, используемых в системах искусственного интеллекта:

1. Назовите основные аппаратные платформы, используемые в системах искусственного интеллекта, их назначение, место и типичные варианты использования.

2. Опишите основные особенности и типичные варианты использования однокристальных микроконтроллеров в составе встраиваемых систем, используемых для управления роботами.

3. Охарактеризуйте типичные способы взаимодействия встраиваемых микропроцессорных систем с остальными частями систем искусственного интеллекта, использующихся для управления:

- мобильными роботами;
- удаленными IoT-клиентами – системами сбора данных и управления приводами;
- элементами автоматизации в системах Умного дома;
- системами управления беспилотными автомобилями и летательными аппаратами.

4. Охарактеризуйте вычислительные возможности и перспективы применения в составе встраиваемых управляющих систем микроконтроллеров семейств STM8, STM32, AVR ATmega.

5. Охарактеризуйте основные принципы работы с периферийными устройствами в микроконтроллерах AVR.

6. Охарактеризуйте основные принципы работы с периферийными устройствами в микроконтроллерах STM32.

7. Охарактеризуйте вычислительные возможности, особенности работы с периферийными устройствами, типичное применение современных одноплатных встраиваемых компьютеров (Raspberry Pi, Odroid, NVidia Jetson/Xavier) в качестве основы системы технического зрения.

8. Охарактеризуйте вычислительные возможности и типичные области применения модуля Intel Neural Compute Stick для решения задач глубокого машинного обучения.

Контрольные вопросы для защиты практической работы №1 «Программирование микроконтроллеров семейства МК51»

1. Какие основные характеристики отличают микроконтроллеры семейства МК51?

2. Какие периферийные устройства обычно имеют микроконтроллеры МК51?

3. Какие инструменты программирования можно использовать для разработки ПО для микроконтроллеров МК51?

4. Как организована память программ и данных в микроконтроллерах МК51?

5. Каковы основные шаги для инициализации микроконтроллера МК51 в процессе разработки ПО?

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №1 «Основы программирования микроконтроллеров семейства ATmega»

1. Какие основные характеристики отличают микроконтроллеры семейства ATmega?

2. Как организована система прерываний в микроконтроллерах ATmega?

3. Какие языки программирования обычно используются при разработке ПО для микроконтроллеров ATmega?

4. Какова роль регистров общего назначения в программировании микроконтроллеров ATmega?

5. Как можно инициализировать порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega?

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Темы курсовых работ:

- модели информационных процессов и информационно-семантических систем;
- алгоритмы и программные средства для автоматизации процессов обработки информации и управления;
- анализ и синтез структуры обеспечения и управления;
- анализ и синтез лингвистического обеспечения.

Задание в закрытой форме:

Отметьте основные компоненты микропроцессорной системы и обоснуйте выбор:

- a) устройство удаленного управления по GSM-связи включением/выключением электрического двигателя водяного насоса;
- b) устройство автоматического управления температурой и влажностью миниатюрной теплицы;
- c) устройство-термостат для электрического водонагревателя;
- d) устройство мониторинга климатических параметров в серверной комнате со связью по сети Wi-Fi;
- e) браслет для мониторинга температуры тела и пульса, использующий связь по каналу Bluetooth Low Energy;
- f) электронный модуль счета радиоактивных частиц, регистрируемых счетчиком

Гейгера;

g) устройство управления мобильным роботом, оснащенным ультразвуковыми датчиками расстояния.

Задание в открытой форме:

Назовите существующую систему сбора и анализа данных с большого набора IoT-клиентов: _____.

Задание на установление правильной последовательности:

Составьте обратную последовательность шагов прямого движения в алгоритме поиска в глубину

- генерация потомков текущей вершины;
- выделение первого элемента NSL;
- проверка достижения цели;
- занесение потомков в NSL;
- изменение списка SL.

Задание на установление соответствия:

В рамках предметной области «алгоритмы поиска» установите соответствия между терминами

текущая вершина	FIFO
лист	Current State
путь	New State
потомки	State List
стек	Dead State

Компетентностно-ориентированная задача:

Разработайте систему команд и статусов, используемых для взаимодействия одноплатного компьютера, оснащенного камерами, и микроконтроллера, управляющего двигателями, в составе системы управления мобильным роботом.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
Защита лабораторной работы №1	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита лабораторной работы №2	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита лабораторной работы №3	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита лабораторной работы №4	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита практической работы №1	3	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	6	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита практической работы №2	3	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	6	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Защита практической работы №3	3	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	6	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Устный опрос по темам 1-4	7	Материал усвоен на 50%	14	Материал усвоен более чем на 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.2 Основная учебная литература

1. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н. Е. Сергеев. - Таганрог : Южный Федеральный университет, 2016 - Ч. 1. - 123 с.- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (дата обращения: 10.02.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Малявко, А. А. Суперкомпьютеры и системы: построение вычислительных кластеров : учебное пособие / А. А. Малявко, С. А. Менжулин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 96 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574846> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Айдинян, А. Р. Аппаратные средства вычислительной техники : учебник / А. Р. Айдинян. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 127 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443412> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Дополнительная учебная литература

4. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. - Москва : КНОРУС, 2016. - 246 с. : рис. - Библиогр.: с. 244-245. - ISBN 978-5-406-04876-4 : 427.16 р. - Текст : непосредственный.

5. Емельянов, С. Г. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргмак-Медиа, 2014. - 338, [7] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 325-336. - 300 экз. - ISBN 978-5-00024-035-9 (в пер.) : 1000.00 р. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта : методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. О. Яночкина [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (713 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 58 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

2. Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. И. Кириносенко [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (2011 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 67 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта : методические указания к практическим работам для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Конченков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1581 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 44 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

4. Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта : методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта» для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (288 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2024. - 7 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать журналы в библиотеке университета:

- Датчики и системы,
- Телекоммуникации,
- Системы управления и информационные технологии,
- Приборостроение,
- Микропроцессорная техника.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.lib.swsu.ru> – Электронная библиотека ЮЗГУ.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Практические и лабораторные занятия посвящены выполнению заданий, которые служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на занятиях, текущий контроль путем отработки студентами пропущенных занятий, участие в групповых и индивидуальных консультациях. Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Она необходима как для подготовки к практическим занятиям, так и к собеседованиям. Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Основная цель самостоятельной работы студента - закрепить теоретические знания, полученные в процессе аудиторных занятий.

Качество учебной работы студентов оценивается по результатам выполнения практических и лабораторных заданий.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows, браузер Google Chrome, Adobe Reader. Отчет оформляется в Open Office / Libre Office.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория 300

1. Мультимедиа центр:
Ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024 Mb/160 Gb/ сумка
Проектор in Focus IN24+ (39945,45)
2. Стойка для интерактивной доски Hitachi.
3. Интерактивная доска Hitachi EX-82: StazBourd с аксессуарами.

Аудитория 303 – компьютерный класс
 ПЭВМ INTEL Core i3-7100/H110M-R C/SI White Box
 LGA1151.mATX/8Gb/1TB/DVDRW/LCD 21.5''/k+m/ – 10 шт.

Аудитория 301– компьютерный класс
 Многопроцессорный вычислительный комплекс: 10 шт.
 Процессор, монитор, жесткий диск, клавиатура, мышь, опер. память, корпус, матер. плата.

Аудитория 202– компьютерный класс
 1. Стойка открытая
 2. Рабочая станция Core 2 Duo 1863/2*DDR2 1024 Мб/2*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20'LCD*2/Secret Net – 10 шт.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники



УТВЕРЖДАЮ

Авдеюк О.А.
ФИО

КОМПЛЕКСНЫЙ МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ "ОБЛАЧНАЯ И СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА" Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Электронно-вычислительные машины и системы
Учебный план	Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"
Профиль	Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта
Квалификация	Магистр
Срок обучения	2
Форма обучения	очная
Виды контроля в семестрах:	экзамены 2 курсовые работы 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2).		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,35	32,35	32,35	32,35
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Конченков Владимир Игоревич кфмн

доцент Егунов Виталий Алексеевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)



Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"

Профиль: Облачная и сетевая инфраструктура систем

утвержденного учёным советом вуза от 29.09.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электронно-вычислительные машины и системы

Протокол от 16 сентября 2021 № 2

Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич



СОГЛАСОВАНО:

Председатель НМС  Авдеюк О.А./

Протокол заседания НМС от 27 сентября 2021 г. № 2

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Виды дополнений и изменений (или иная информация)	Дата и номер протокола заседания кафедры	Визирование актуализации РПД председателем НМС факультета
1.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2022 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2022 г. № ____</p>
2.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2023 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2023 г. № ____</p>
3.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2024 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2024 г. № ____</p>

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
Целью дисциплины является освоение основных приемов проектирования и реализации микропроцессорных систем в составе систем искусственного интеллекта (СИИ), в том числе систем сбора и анализа данных с большого числа удаленных аппаратных клиентов, систем управления робототехническими платформами.	
Основными задачами дисциплины являются:	
- изучение роли и места микропроцессорных систем на основе однокристальных микроконтроллеров в составе систем искусственного интеллекта;	
- формирование навыков программирования однокристальных микроконтроллеров, эффективно используя их внутренние периферийные устройства и вычислительные ресурсы;	
- формирование представления о передаче и хранении данных, получаемых от большого набора аппаратных клиентов, оснащенных датчиками и приводами, связанных с накоплением данных рисков – высокая цена данных, возможности компрометации, несвоевременная реакция на воздействие в связи с задержкой передачи данных;	
- формирование представлений о целесообразности использования методов машинного обучения для управления и ориентирования в пространстве робототехнических платформ (построение карты местности на основе данных камер и лидаров, выявление объектов на основе сравнения с образцом и т.д.), современных аппаратных платформах, предназначенных для использования в составе систем компьютерного зрения беспилотного транспорта, современного аппаратном и программном обеспечении, используемом для машинного обучения моделей на кластере с последующим использованием обученной нейронной сети на встраиваемом компьютере.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	К.М.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Изучение дисциплины базируется на знаниях в области математики, информатики, программирования, полученных студентами в период обучения в школе и бакалавриате или специалитете. Студент должен уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания преподаваемой дисциплины, иметь навыки работы с компьютером, навыки программирования, базовые знания в области сетевых протоколов, баз данных, микроконтроллеров.
2.1.2	Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.3	Зачет по модулю "Комплексный модуль профиля "Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта""
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-1: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
<i>ПК-1.2: Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	
Результаты обучения: ПК-1.2.У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	
ПК-4: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	
<i>ПК-4.1: Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-4.1. 3-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	
Результаты обучения: ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	
ПК-5: Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	

ПК-5.1: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи				
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-5.1. З-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей				
Результаты обучения: ПК-5.1. У-1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения				
Результаты обучения: ПК-5.1. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей				
ПК-6: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях				
<i>ПК-6.2: Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</i>				
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / разворачиванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных				
Результаты обучения: ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах разворачивания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность				
Результаты обучения: ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах				
Результаты обучения: ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных				
<i>ПК-6.3: Проводит планирование, управление, разворачивание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными</i>				
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными				
Результаты обучения: ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными				
Результаты обучения: ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными				
Результаты обучения: ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными				
ПК-7: Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях				
<i>ПК-7.1: Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</i>				
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-7.1. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»				
Результаты обучения: ПК-7.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА /Тема/	2	0	
1.1.1	Многообразие аппаратных и программных средств, используемых в системах искусственного интеллекта. Устройства, используемые для получения первичной информации от датчиков, ее предварительной обработки, управления электроприводами - однокристалльные встраиваемые микро-ЭВМ и микроконтроллеры (МК), промышленные контроллеры, ПЛИС. Краткая характеристика возможностей микроконтроллеров и особенностей их архитектуры. Современное состояние, классификация и основные направления развития	2	2	К, З
1.1.2	Примеры использования одноплатных компьютеров для решения задач глубокого машинного обучения (NVidia Jetson, Intel Neural Compute Stick). Обзор камер и модулей интеграции камер со встраиваемыми компьютерами. Использование обучения нейронной сети непосредственно на встраиваемом компьютере, использование предобученной нейронной сети. Построение программного обеспечения для встраиваемых компьютеров, использующего для организации системы компьютерного зрения методы машинного обучения. /Лек/	2	2	К, З

1.1.3	Архитектура серверной части систем Интернета вещей. Учет устройств пользователей, удаленное обновление программного обеспечения, формирование и анализ массивов данных, получаемых от набора аппаратных IoT-клиентов /Лек/	2	2	К, 3
1.1.4	Организация связи аппаратных клиентов Интернета вещей с сервером. Устройства беспроводной связи, применяемые в системах Интернета вещей (модули 2G, NB-IoT), протоколы передачи данных (MQTT), организация взаимодействия управляющего микроконтроллера с устройством передачи данных. Вопросы обеспечения безопасной передачи данных – шифрование соединения, требования к протоколу передачи сведений аппаратному клиенту в процессе настройки, риски, связанные перехватом сообщений, предназначенных для управляющих микропроцессорных систем. Вопросы обеспечения полноты данных, получаемых от набора распределенных датчиков, достаточной для использования в системах обработки больших данных. /Лек/	2	2	К, 3
1.2	РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ /Тема/	2	0	
1.2.1	Архитектура МПС, организация подсистем обработки данных и устройств связи центрального процессора с внешней средой. Типовые конфигурации микропроцессорных систем. Основные задачи и этапы проектирования МПС. Основные способы обмена данными в микропроцессорных системах /Лек/	2	2	К, 3
1.2.2	Вычислительные возможности, особенности работы с внутренними периферийными устройствами однокристальных 8-разрядных микроконтроллеров. Применение 8-разрядных микроконтроллеров как элементарного звена в интеллектуальных системах сбора данных и управления /Лек/	2	1	К, 3
1.2.3	Микроконтроллеры семейства AVR ATmega. Особенности архитектуры, организация памяти (блок РОН, энергонезависимая оперативная память), порты ввода/вывода, режимы работы и программирование встроенных периферийных устройств. Коммуникационные модули микроконтроллеров – последовательный порт общего назначения USART, специализированные интерфейсы SPI, I2C, JTAG. Проектирование программного обеспечения МПС на основе МК ATmega. Система команд микроконтроллера ATmega. Программы работы со встроенными модулями, примеры программирования процедур обмена с внешними устройствами /Лек/	2	2	К, 3
1.2.4	Вычислительные возможности, особенности организации, типичные области применения микроконтроллеров STM8 /Лек/	2	1	К, 3
1.2.5	Особенности архитектуры, организация памяти, портов ввода/вывода, коммуникационных модулей и встроенных периферийных модулей 32-разрядных микроконтроллеров семейства STM32. Аппаратные и программные средства проектирования и отладки МПС на основе МК STM32. Инфраструктура разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров STM32/STM8. /Лек/	2	2	К, 3
1.2.6	Проектирование МПС, осуществляющей сбор данных и выполняющей функции оповещения о выходе получаемых значений за допустимые пределы /Лаб/	2	4	К, 3
1.2.7	Реализация программы сбора и пересылки данных с использованием стандартных интерфейсов микроконтроллеров AVR (UART, SPI, I2C) в составе микропроцессорной системы, выполняющей функции оповещения о выходе получаемых значений за допустимые пределы /Лаб/	2	4	К, 3
1.2.8	Разработка прикладного протокола обмена данными между двумя микропроцессорными системами /Лаб/	2	4	К, 3
1.2.9	Организация хранения конфигурационных данных в микропроцессорной системе /Лаб/	2	4	К, 3
2	Раздел 2. Самостоятельная работа студентов			
2.1	в том числе /Тема/	2	0	
2.1.1	подготовка к отчету лабораторных работ /Ср/	2	32	К, 3
2.1.2	выполнение курсовой работы /Ср/	2	80	К, 3
3	Раздел 3. Промежуточная аттестация			
3.1	в том числе /Тема/	2	0	
3.1.1	/Курсовая работа/ /КР/	2	15,65	К, 3

3.1.2	Экзамен /Экзамен/	2	20	
3.1.3	Контактная работа с ППС /КоПа/	2	0,35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

5.1 Контрольные вопросы и задания

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта

ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

Результаты обучения: ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Вопросы, задания:

1. Назовите основные аппаратные платформы, используемые в системах искусственного интеллекта, их назначение, место и типичные варианты использования.
2. Опишите основные особенности и типичные варианты использования однокристальных микроконтроллеров в составе встраиваемых систем, используемых для управления роботами.
3. Охарактеризуйте типичные способы взаимодействия встраиваемых микропроцессорных систем с остальными частями систем искусственного интеллекта, использующихся для управления:
 - мобильными роботами;
 - удаленными IoT-клиентами – системами сбора данных и управления приводами;
 - элементами автоматизации в системах Умного дома;
 - системами управления беспилотными автомобилями и летательными аппаратами.
4. Охарактеризуйте вычислительные возможности и перспективы применения в составе встраиваемых управляющих систем микроконтроллеров семейств STM8, STM32, AVR ATmega.
5. Охарактеризуйте основные принципы работы с периферийными устройствами в микроконтроллерах AVR.
6. Охарактеризуйте основные принципы работы с периферийными устройствами в микроконтроллерах STM32.
7. Охарактеризуйте вычислительные возможности, особенности работы с периферийными устройствами, типичное применение современных одноплатных встраиваемых компьютеров (Raspberry Pi, Odroid, NVidia Jetson/Xavier) в качестве основы системы технического зрения.
8. Охарактеризуйте вычислительные возможности и типичные области применения модуля Intel Neural Compute Stick для решения задач глубокого машинного обучения.

Результаты обучения: ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Вопросы, задания:

1. Подберите основные компоненты микропроцессорной системы и обоснуйте выбор:
 - устройство удаленного управления по GSM-связи включением/выключением электрического двигателя водяного насоса;
 - устройство автоматического управления температурой и влажностью миниатюрной теплицы;
 - устройство термостат для электрического водонагревателя;
 - устройство мониторинга климатических параметров в серверной комнате со связью по сети Wi-Fi;
 - браслет для мониторинга температуры тела и пульса, использующий связь по каналу Bluetooth Low Energy;
 - электронный модуль счета радиоактивных частиц, регистрируемых счетчиком Гейгера;
 - устройство управления мобильным роботом, оснащенным ультразвуковыми датчиками расстояния.
2. Разработайте систему команд и статусов, используемых для взаимодействия одноплатного компьютера, оснащенного камерами, и микроконтроллера, управляющего двигателями, в составе системы управления мобильным роботом.
3. Разработайте систему команд и статусов, используемых для удаленного управления термостатом электрического водонагревателя.
4. Разработайте систему команд и статусов, используемых серверной частью системы сбора данных с набора аппаратных

IoT-клиентов.

ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта

ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта

Результаты обучения: ПК-4.1. З-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения

Вопросы, задания:

1. Расскажите о поддержке камер в миникомпьютерах Raspberry Pi.
2. Вычислительные возможности и особенности использования Intel Neural Compute Stick в задачах машинного обучения.
3. Вычислительные возможности и особенности использования одноплатного компьютера NVidia Jetson / Xavier в задачах машинного обучения.

Результаты обучения: ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения

Вопросы, задания:

1. Расскажите об использовании камер структурированного света (ZED Camera, Microsoft Kinect, ASUS Xtion) для формирования карты глубины в системах технического зрения, проведите сравнение эффективности использования систем технического зрения, основанных на SLAM, и систем, построенных на использовании машинного обучения для распознавания окружающих объектов.
2. Расскажите о парадигме использования графического процессора в составе одноплатных компьютеров NVidia Jetson / Xavier в задачах распознавания окружающих объектов с использованием машинного обучения.

ПК-5: Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

ПК-5.1: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

Результаты обучения: ПК-5.1. З-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей

Вопросы, задания:

1. Составьте обзор известных вам средств организации обработки изображений, использующих методы машинного обучения, доступных для запуска на одноплатных встраиваемых миникомпьютерах.

Результаты обучения: ПК-5.1. У-1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения

Вопросы, задания:

1. Предложите варианты типов нейронных сетей, применимых для поиска роботом объектов определенного цвета, размера, формы, классификации окружающих предметов (препятствие/свободный путь).

Результаты обучения: ПК-5.1. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей

Вопросы, задания:

1. Реализуйте пример распознавания лиц при помощи нейронных сетей, используя миникомпьютер Raspberry Pi и Intel Neural Stick.

ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях

ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях

Результаты обучения: ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных

Вопросы, задания:

1. Пусть требуется выяснить, насколько целесообразно и экономически обосновано выращивать чайный куст в теплицах средней полосы России. Нужно в короткий срок выяснить несколько вопросов:
 - экспериментально подобрать оптимальные условия (температура, влажность воздуха, режим полива и освещения) для прорастания семян и развития саженцев чайного куста;
 - используя взрослые растения, исследовать, как влияют климатические параметры на содержание в чае полезных веществ;
 - используя распределенную систему датчиков, выяснить, как меняются климатические параметры в пределах одной теплицы для последующей выдачи рекомендаций по конструкции теплицы.Опишите, как следует спланировать эксперименты – порядок, приоритет, этапы проведения экспериментов, риски инвестора и команды на каждом этапе.
Предложите типы датчиков, способ их объединения, способ передачи данных на сервер. Оцените время, в течение которого система будет функционировать без существенных поломок (на основе представлений о протекающих в системе физико-химических процессов, сведений о надежности датчиков, массивов собираемых данных за некоторый промежуток времени). Предложите функциональные и принципиальные схемы микропроцессорных систем, использующихся на каждом этапе эксперимента, оцените приблизительно затраты на изготовление прототипов и пробных серий управляющих устройств, затраты на проведение экспериментов на каждом этапе, финансовые потери в случае получения отрицательных результатов на каждом этапе разработки.
2. Расскажите о принципе передачи данных по протоколу UART, особенности использования передачи данных по стандартам RS-232, RS-485 в системах управления серверным оборудованием и системах сбора данных.
3. Расскажите о принципе передачи данных по протоколам SPI, I2C и датчиках, использующих эти протоколы.
4. Приведите пример системы команд и статусов, служащих для управления аппаратным IoT-клиентом со стороны серверной части, расскажите о протоколах обмена данными в режиме «издатель-подписчик».
5. Расскажите о современных подходах в ведении логов сообщений от набора IoT-клиентов, организации базы данных, требованиях к оборудованию для организации MQTT-сервера.
6. Приведите пример проектирования системы построения карт значений температуры и влажности в теплице на основе данных, получаемых в асинхронном режиме от нескольких IoT-клиентов, оснащенных наборами датчиков. Предусмотрите предобработку данных на стороне аппаратных IoT-клиентов, усреднение данных по времени и интерполяцию данных по площади.
7. Приведите пример построения микропроцессорной системы, использующей датчики, подключаемые по протоколу RS-485 и разнесенные на расстояния в десятки метров, опишите обработку внештатных ситуаций (обрыв проводов, поломка датчика, помехи в сети питания датчиков) как на уровне самой управляющей микропроцессорной системы, так и на уровне серверной части системы сбора данных.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность

Вопросы, задания:

Для примера, описанного в п.1 ПК-6.2. У-1, проведите детальное описание рисков, возникающих на различных этапах исследования: риски, связанные с разработкой всей системы, связанные с выбором системы датчиков, риски, связанные с системой передачи данных, риски, связанные с системой аналитики.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах

Вопросы, задания:

Для примера, описанного в п. ПК-6.2. У-1, проведите детальное описание целей использования аналитики данных, в том числе:

- для всего исследования возможности выращивания чая (наличие источников дешевой энергии, трудовых ресурсов, рынков сбыта),
- для подбора системы датчиков, управляющих микропроцессорных систем, способов передачи данных,
- для подбора оптимального размера, материалов, формы теплицы, распределения различных культур по ее полю и т.д.

Результаты обучения: ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных

1. Для примера, описанного в п. 1 ПК-6.2. У-1, разработайте стратегический план организации сбора и передачи данных о климатических условиях в теплице и влиянии этих условий на рост чайного куста.
2. Расскажите об архитектуре микропроцессорных систем, служащих для мониторинга параметров температуры, влажности, электрического напряжения в сети и т.д. в серверной или центре обработки данных.
3. Расскажите об архитектуре серверной части систем Интернета вещей.
4. Опишите этапы разработки системы, служащей для сбора данных с большого набора удаленных IoT-клиентов, предварительного отсеивания ошибочных данных и подготовки этих данных для анализа с использованием методов машинного обучения.
5. Опишите существующие системы сбора и анализа данных с большого набора IoT-клиентов.

6. Опишите этапы разработки системы, выполняющей учет и обновление настроек набора удаленных IoT-клиентов в автоматическом режиме.
7. Расскажите об особенностях хранения и обработки данных, передаваемых наборами IoT-клиентов на сервер (отделение служебных сообщений от показаний датчиков, выстраивание временных рядов на основе показаний датчиков, приходящих в произвольный момент времени, организация оперативного оповещения о выходе параметров за допустимые границы, формирование краткосрочных прогнозов контролируемых значений и т.д.).

8. Приведите пример проектирования микропроцессорной системы, управляющей устройством-IoT-клиентом, реализующей обмен данными по протоколу MQTT с использованием собственной системы команд и статусов, осуществляющей первичное накопление данных с набора датчиков, пересылку данных с учетом возможных помех, обусловленных используемым каналом связи, обновление прошивки микроконтроллера в автоматическом режиме. Охарактеризуйте требования к аппаратной и программной составляющей серверной части.

ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

Результаты обучения: ПК-6.3. 3-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными

Вопросы, задания:

Опишите последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при использовании GSM и NB IoT передатчиков в составе системы сбора данных. Чем отличаются подходы по обеспечению защиты персональных данных при использовании этих двух типов передатчиков? Улучшится ли ситуация с защитой персональных данных, если использовать для передачи данных сеть Wi-Fi?

Результаты обучения: ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

Вопросы, задания

Опишите, пожалуйста, данные, которые могут относиться к персональным и быть раскрыты, при эксплуатации системы, содержащей GSM-модемы, использующие для передачи данных протокол MQTT. Опишите, как повлияют на безопасность персональных данных и на функционирование системы:

- шифрование всего трафика с использованием технологии SSL;
- использование самостоятельно реализованного шифрования полезной нагрузки MQTT-пакетов;
- мероприятия по защите базы данных, хранящей идентификатор клиента, его расположение, контакты владельца SIM- карты

ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях

ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения: ПК-7.1. 3-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Вопросы, задания

1. Расскажите о типах камер, используемых совместно со встраиваемыми компьютерами, методах получения с них изображения, предобработки снимков. Какие скорости съемки, форматы данных, интерфейсы камер доступны в настоящий момент.

2. Расскажите об особенностях развертывания функциональности компьютерного зрения на встраиваемых компьютерах. Какие библиотеки компьютерного зрения, библиотеки для машинного обучения доступны для использования в составе встраиваемых систем?

5.2 Темы письменных работ (курсовая работа)

На курсовую работу студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся либо в написании обзора современных тенденций в развитии микропроцессорных систем с примерами использования, либо в разработке собственной конструкции и программного обеспечения микропроцессорной системы, обращая внимание на сбор и предварительную обработку данных как на стороне самой микропроцессорной системы, так и на стороне серверной части, осуществляющей обработку и хранение данных в форме, доступной для последующей обработки.

Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание курсовой работы

1. Титульный лист.

2. Формулировка варианта задания.
3. Основная часть, включающая:
 - 1) описание требований к микропроцессорной системе,
 - 2) описание аппаратной части – принципиальная схема, чертежи печатной платы либо схемы соединения компонентов,
 - 3) описание программной части, желательно с использованием автоматных моделей,
 - 4) результаты испытания прототипа устройства,
 - 5) коды программы (в приложении).
 - 6). Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления курсовой работы

- курсовая работа оформляется в редакторе MS Word / OpenOffice (*.doc, *.docx, *.odt);
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- в конце работы необходим список использованной литературы согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008;
- объем работы зависит от степени раскрытия основных пунктов курсовой работы.

Примерный список вариантов курсовой работы:

- 1) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (микроконтроллеров семейств i8x51, STM32F1/F3/F4 по варианту) для измерения расстояния с помощью ультразвуковых датчиков (Ultraconic Ranging Module WZE/ HC-SR04 по варианту) в составе системы оучувствления мобильного робота.
- 2) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (контроллера семейства STM32F1/F3/F4 по варианту) для измерения расстояния с помощью ИК-датчиков (GP2Y0A710K0F/ GP2Y0A21YK0F по варианту) как основу управления мобильным роботом, выполняющим обход препятствий.
- 3) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (контроллера семейства STM32F1/F3/F4 по варианту) и микрофонной решетки на электретных микрофонах для управления мобильным роботом голосовыми командами.
- 4) Исследование возможностей систем реального времени (RTOS) в микропроцессорных устройствах на основе контроллеров с архитектурой Cortex M3/M4, в том числе:
 - разграничение доступа к ресурсам внешних и внутренних периферийных устройств микроконтроллера;
 - использование возможностей стандартных библиотек для осуществления связи с использованием современных протоколов машинно-машинного взаимодействия;
 - использования возможностей псевдопараллельного исполнения кода и оперативной реакции на внешние события.
- 5) Разработка микропроцессорных систем на основе контроллеров с архитектурой Cortex M3/M4 для измерения скорости и управления двигателями электроприводов с разными типами энкодеров в мобильных роботах.
- 6) Использование вейвлет-преобразования в системах распознавания голосовых команд, построенных на основе контроллеров с архитектурой Cortex M3/M4.
- 7) Организация каналов беспроводной связи на радио- и WiFi-модулях для управления бортовой системой мобильного робота на основе различных типов микроконтроллеров (по варианту) в удаленном режиме.
- 8) Реализация системы распознавания окружающих объектов методами машинного обучения при помощи одноплатных компьютеров (по вариантам - NVidia Jetson/Xavier, Raspberry Pi 4 + Intel Neural Compute Stick), использование возможностей предобучения нейронной сети на серверном оборудовании и непосредственно на встраиваемом компьютере.
- 9) Реализация серверной части системы сбора данных с большого набора IoT-клиентов (система команд и статусов, использование одного из протоколов M2M-взаимодействия, организация предварительной обработки получаемых данных, их хранения, ведения логов).

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 5 (отлично) – 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 4 (хорошо) – 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 3 (удовлетворительно) – 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 2 (неудовлетворительно) – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

Отлично

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

5.4. Вопросы промежуточной аттестации

1. Классификация, общие сведения и основные направления развития микропроцессорных систем (МПС) – микроконтроллеры, промышленные контроллеры, встраиваемые микропроцессоры, программируемая логика.
2. Общая характеристика и назначение программируемых логических контроллеров.
3. Архитектура типовой микросистемы – однокристальной микроЭВМ. Стандартный набор периферийных модулей. Принцип обработки данных в микроконтроллерах.
4. Архитектура МПС, организация подсистем обработки данных и устройств связи центрального процессора с внешней средой.
5. Типовые конфигурации микропроцессорных систем. Основные задачи и этапы проектирования МПС.
7. Микроконтроллеры (МК) - общая характеристика, области применения, основные технические и архитектурные особенности.
8. Внутренняя память программ. Организация обмена с внешней памятью программ и данных. Микроконтроллеры с RISC

- архитектурой. Основные архитектурные особенности, показатели, достоинства, области применения.
10. Встроенные в микроконтроллеры (семейство МК51, AVR ATmega, STM8, STM32 – по вариантам) таймеры/счетчики общего назначения. Режимы работы, программирование.
 12. Система прерываний МК. Управление прерываниями, источники и векторы прерываний (семейства МК51, AVR ATmega, STM8, STM32 – по вариантам).
 13. Особенности организации портов ввода-вывода общего назначения микроконтроллерах и встраиваемых одноплатных компьютерах (по вариантам - МК51, AVR ATmega, STM8, STM32, Raspberry Pi): назначение портов, схемная реализация, альтернативные функции.
 14. Принцип передачи данных по протоколу UART, особенности использования передачи данных по стандартам RS-232, RS-485.
 15. Принцип передачи данных по протоколам SPI, I2C и датчики, использующие эти протоколы. Организация обмена данными. Основные характеристики интерфейсов. Форматы данных, передаваемых по интерфейсу, синхронизация обмена.
 16. Построение систем управления электроприводами - двигателями постоянного тока, серводвигателями в системах автоматического управления.
 17. Место и роль одноплатных встраиваемых компьютеров в составе систем искусственного интеллекта: непосредственный сбор данных и управление приводами, использование в качестве основы системы технического зрения (в том числе с использованием методов машинного обучения), использование в подсистеме организации человеко-машинного взаимодействия.
 18. Поддержка камер в миникомпьютерах Raspberry Pi. Использование библиотеки OpenCV. Типичные варианты использования Robotic Operating System (ROS) на платформе Raspberry Pi.
 19. Вычислительные возможности и особенности использования Intel Neural Compute Stick в задачах машинного обучения.
 20. Основные возможности использования в системах технического зрения и взаимодействие со встраиваемыми компьютерами камер структурированного света (ZED Camera, Microsoft Kinect, ASUS Xtion).
 21. Использование графического процессора в составе одноплатных компьютеров NVidia Jetson / Xavier в задачах распознавания окружающих объектов при помощи машинного обучения. Проблемы использования предварительно обученных нейронных сетей на встраиваемых компьютерах.
 22. Принцип обмена данными в режиме «издатель-подписчик» в рамках протокола MQTT.
 23. Организация ведения логов сообщений от набора IoT-клиентов, организации базы данных, требования к оборудованию для организации MQTT-сервера.
 24. Архитектура серверной части систем Интернета вещей на пример Amazon Web Services IoT.
 25. Подходы к обработке данных с большого набора удаленных IoT-клиентов: предварительное отсеивание ошибочных данных, организация запросов на повторную передачу, отделение служебных сообщений от показаний датчиков, выстраивание временных рядов на основе показаний датчиков, приходящих в произвольный момент времени, построение карт значений контролируемой величины, используя информацию о расположении датчиков.
 26. Возможности использования ОСРВ FreeRTOS и ее дополнительных библиотек для организации взаимодействия микропроцессорных систем в составе удаленных IoT-клиентов с платформой Amazon Web Services IoT.
 27. Обработка внештатных ситуаций (обрыв проводов, поломка датчика, помехи в сети питания датчиков) как на уровне самой управляющей микропроцессорной системы и на уровне серверной части системы сбора данных.

5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, курсовую работу.

Курсовая работа

Курсовая работа представляет собой законченную работу, заключающуюся либо в написании обзора современных тенденций в развитии микропроцессорных систем с примерами использования, либо в разработке собственной конструкции и программного обеспечения микропроцессорной системы. Полностью выполненная курсовая работа оценивается в 28 баллов.

Лабораторная работа

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 8 баллов. В рамках

данной дисциплины планируется 4 лабораторные работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

Устный опрос, собеседование

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на практических и лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:

3 балла - полный, логически безупречный ответ;

2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;

1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

Промежуточная аттестация. Экзамен.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в устной форме либо в виде тестов на компьютере. В ходе экзамена студент пишет ответ на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка “5.4. Вопросы промежуточной аттестации”, оцениваемых по 20 баллов. При проведении тестов дается тест на 20 вопросов по тематике устного экзамена, каждый ответ оценивается в 2 балла. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за курсовую работу и отчет лабораторных, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене

- от 61 до 75, то ставится итоговая оценка “Удовлетворительно”,

- от 76 до 89, то ставится итоговая оценка “Хорошо”,

- от 90 до 100, то ставится итоговая оценка “Отлично”.

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Конченков В. И., Скакунов В. Н.	Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.2	Андреев А. Е., Егунов В. А., Жариков Д. Н., Конченков В. И.	Специализированные процессоры: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.3	Кирносенко С. И., Конченков В. И., Скакунов В. Н.	Лабораторный практикум по дисциплине «Микропроцессорные системы»: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.4	Ли П., Райтман М. А.	Архитектура интернета вещей	Москва: ДМК Пресс, 2019	https://e.lanbook.com/reader/book/112923/#5

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”

Э1	Основы программирования микроконтроллеров серии 1986VE9x в среде Keil uVision : учебное пособие / Н. В. Горбунов, Д. А. Люосев, Д. О. Понкин [и др.]. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-89847-529-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154495 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Э2	Миронов, Б. М. Микроконтроллеры серии 8051 : практикум : учебное пособие / Б. М. Миронов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117563 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей			

Э3	Осокина, Е. Б. Микропроцессорные системы управления : учебное пособие / Е. Б. Осокина. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171805 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э4	Шамров, М. И. Программирование микроконтроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175969 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э5	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157224 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э6	Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171515 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э7	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 3-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/84273 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э8	Кузяков, О. Н. Проектирование систем на микропроцессорах и микроконтроллерах : учебное пособие / О. Н. Кузяков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-9961-0847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64535 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э9	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.edu.ru
Э10	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.intuit.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	OpenOffice, LibreOffice – офисные пакеты
6.3.1.2	MS Visual Studio – среда разработки
6.3.1.3	PyCharm Community Edition – среда разработки
6.3.1.4	Python 3 – интерпретатор и библиотеки языка программирования
6.3.1.5	Яндекс.Браузер - веб-браузер.
6.3.1.6	Keil uVision – среда разработки
6.3.1.7	Microchip Studio – среда разработки

6.4 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/
6.3.2.6	Библиографическая и реферативная база данных статей, опубликованных в научных изданиях "Scopus", https://www.scopus.com/
6.3.2.7	Российская научная электронная библиотека, интегрированная с РИНЦ "eLIBRARY.ru", https://www.elibrary.ru/
6.3.2.8	Поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов "Web of Science", https://webofknowledge.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1 Лаборатория сетевых технологий / Мультимедийный класс
7.2	1) ПЭВМ Intel Core i5 2ГГц / 8Гб RAM / LCD 22" - 8 шт.; 2) экран EliteScreens; 3) проектор Acer 1200; 4) Коммутаторы CISCO
7.3	2 Учебная лаборатория
7.4	1) Ноутбуки HP Elitebook 8460p – 4 шт., 2) Ноутбуки HP EliteBook 8570p - 4 шт. 3) Ноутбук Lenovo ThinkPad T420 – 4 шт. 4) экран EliteScreens; 5) проектор Acer 1203;
7.5	6) доступ в Интернет и к наукометрическим базам данных; 7) Отладочные стенды на базе микроконтроллеров AVR и STM32
7.6	3 Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
7.7	университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичных которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Перечень методических указаний к лабораторным работам приведен ниже.

- 1) Проектирование МПС, осуществляющей сбор данных и выполняющей функции оповещения о выходе получаемых значений за допустимые пределы
- 2) Реализация программы сбора и пересылки данных с использованием стандартных интерфейсов микроконтроллеров AVR (UART, SPI, I2C) в составе микропроцессорной системы, выполняющей функции оповещения о выходе получаемых значений за допустимые пределы
- 3) Разработка прикладного протокола обмена данными между двумя микропроцессорными системами
- 4) Организация хранения конфигурационных данных в микропроцессорной системе

Дополнительно могут быть использованы следующие методические указания:

- 1) Кириносенко, С.И., Конченков В.И., Скакунов В.Н. Лабораторный практикум по дисциплине «Микропроцессорные системы»: учеб. пособие Волгоград : ВолгГТУ, 2017
- 2) Конченков, В.И., Скакунов, В.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры». Часть 1 Волгоград : ВолгГТУ, 2019
- 3) Конченков, В.И., Скакунов, В.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры».

Часть 2 Волгоград : ВолгГТУ, 2019

Методические материалы по дисциплине, разработанные в рамках реализации гранта на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «Искусственный интеллект», а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта (конкурс 2021-ИИ-01 от 10.06.2021).

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта» / В.И. Конченков; ВолгГТУ. - Волгоград, 2021. - 92 с.