

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савелевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2024 11:17:13
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нейросетевые технологии в системах промышленной автоматизации

| | |
|---|---|
| Уровень образования | магистратура |
| Направление подготовки | 09.04.02 Информационные системы и технологии |
| Профиль | Цифровые технологии автоматизации. Промышленный интернет вещей. |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 2 года |
| Форма обучения | очная |

Рабочая программа учебной дисциплины «Нейросетевые технологии в системах промышленной автоматизации» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 07.03.2024г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Д.В. Масанов
Заведующий кафедрой: д.т.н., проф., Е.А. Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Нейросетевые технологии в системах промышленной автоматизации» изучается в третьем Модуле третьего семестра.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Нейросетевые технологии в системах промышленной автоматизации» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Интеллектуальные вычислительные системы;
- Промышленные сети и интерфейсы;
- Технологии машинного обучения;
- Цифровые двойники промышленного оборудования и процессов;
- Облачные технологии и промышленный интернет вещей.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Производственная практика. Преддипломная практика;
- НТС (Зачеты с оценкой по модулю "Модуль 4");
- Производственная практика. НИР 3.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- ознакомление с современными методами и способами передачи информации;
- анализ возможностей и качественный выбор современных микропроцессорных устройств и их интерфейсов связи;
- формирование понимания основных проблем и перспектив развития интерфейсов связи;
- изучение назначений, функций, характеристик и возможностей микропроцессорных устройств в составе технологического оборудования;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований | ИД-ОПК-4.2 Применение на практике новых научных принципов и методов исследований | – Способен применять на практике новых научных принципов и методов исследований в решении задач автоматических систем управления. |
| ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. | ИД-ОПК-7.1 Разработка и применение методов решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений | – Способен разрабатывать и применять методы решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. |
| ПК-1 Способен к анализу и проектированию цифровых систем автоматизации | ИД-ПК-1.1 Анализ технической документации и научно-технической литературы, способность извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи | – Способен проводить анализ технической документации и научно-технической литературы и извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи |
| ПК-3 Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. | ИД-ПК-3.3 Способен применять методы машинного обучения, реализовывать дистанционное управление с применением облачных технологий и интерфейсов связи | – Применяет методы машинного обучения, реализовывать дистанционное управление с применением облачных технологий и интерфейсов связи – |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

| | | | | |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 6 | з.е. | 192 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| |
|-------------------------------------|
| Структура и объем дисциплины |
|-------------------------------------|

| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час | | | | Самостоятельная работа обучающегося, час | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--|--|-------------------------------|
| | | | лекции, час | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | <i>курсовая работа/ курсовой проект</i> | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 3 семестр | Зачет с оценкой | 192 | 18 | 36 | | | | 138 | |
| Всего: | | 192 | 18 | 36 | | | | 138 | |

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы, час | Практическая подготовка, час | | |
| третий семестр | | | | | | | |
| ОПК-4 ИД-ОПК-4.2 ОПК-7 ИД-ОПК-7.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1 | Раздел I. Основные понятия Тема 1.1. Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). | 2 | x | x | x | 8 | Контроль посещаемости. |
| ОПК-4 ИД-ОПК-4.2 ОПК-7 ИД-ОПК-7.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-3 ИД-ПК-3.3 | Раздел II. Методы ИИ. Тема 2.1. Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. Тема 2.2. Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления). Тема 2.3. Системы, основанные на знаниях (экспертные системы). Тема 2.4. Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы). Тема 2.5. Machine Learning (Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных). Практическое занятие 1. Создание простой нейронной сети на Python. Практическое занятие 2. Создание простой нейронной сети в Matlab. | 10 | 12 | x | x | 40 | Формы текущего контроля по разделу 1: <i>защита практических работ, контрольная работа 1,</i> |
| ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-3 ИД-ПК-3.3 | Раздел III. Нечеткие экспертные системы для управления объектом. Тема 3.1. Нечеткие экспертные системы. Тема 3.2. Алгоритмы нечеткого логического вывода. | 4 | 12 | x | x | 30 | Формы текущего контроля по разделу 3 |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|-----------|----------|---|------------|---|
| | Практическое занятие 3. Проектирование нечетких экспертных систем. | | 4 | | | | <i>защита практических работ, контрольная работа 2;</i> |
| | Практическое занятие 4. Алгоритмы нечеткого логического вывода | | 4 | | | | |
| | Практическое занятие 5. Нейросетевое моделирование в аналитической платформе LogiDom. | | 4 | | | 10 | |
| ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-3 ИД-ПК-3.3 | Раздел IV. Нейро-нечеткое моделирование. | 2 | 12 | x | | 60 | Контроль посещаемости. |
| | Тема 4.1. Нейро-нечеткое моделирование. | 2 | | | | 10 | |
| | Практическое занятие 6. Нейросетевая кластеризация 1 | | 4 | | | 10 | |
| | Практическое занятие 7. Нейросетевая кластеризация 2 | | 4 | | | 20 | |
| | Практическое занятие 8. Нейро-нечеткое моделирование в системе ANFIS MATLAB. | | 4 | | | 20 | |
| | <i>Зачет с оценкой</i> | x | x | x | x | x | в устной форме и с применением ЭВМ |
| | ИТОГО за третий семестр | 18 | 36 | | | 138 | |
| | ИТОГО за весь период | 18 | 36 | | | 138 | |

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|-------------------|--|--|
| Раздел I | Основные понятия | |
| Тема 1.1 | Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). | Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы История развития ИИ программного обеспечения. Структура сети и нейрона. Нейрон как адаптивный линейный сумматор. Однослойные и многослойные сети. Алгоритм обратного распространения ошибок. |
| Раздел II | Методы ИИ | |
| Тема 2.1 | Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. | Представления знаний в интеллектуальных системах, экспертные системы. История экспертных систем. Структура экспертной системы. База знаний. модели представления знаний. Разбор примеров. |
| Тема 2.2 | Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления). | История. Архитектура. Математический аппарат. Нечеткий логический вывод. Интеграция с интеллектуальными парадигмами. Нечеткие нейронные сети. Адаптивные нечеткие системы. Нечеткие ассоциативные правила. Нечеткие когнитивные карты. Нечеткая кластеризация. |
| Тема 2.3 | Системы, основанные на знаниях (экспертные системы). | Знания, виды знаний, базы знаний, банки знаний. Модели представления знаний. Стратегии получения знаний. Свойства систем, основанных на знаниях. Типы решаемых задач с помощью систем, основанных на знаниях. |
| Тема 2.4 | Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы). | Эволюционное моделирование. Генетический алгоритм. Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Блок-схема генетического алгоритма. Эволюционная стратегия. Общая идея. Мутации и скрещивания. Модели возникновения молекулярно-генетических информационных систем. Применение генетических алгоритмов. |
| Тема 2.5 | Machine Learning (Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных). | Терминология. Data Mining как мультидисциплинарная область. Понятие Машинного обучения. Методы и стадии Data Mining. Основы анализа данных. Методы классификации и прогнозирования. Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация. |
| Раздел III | Нечеткие экспертные системы для управления объектом | |
| Тема 3.1 | Нечеткие экспертные системы. | История. Нечеткая логика. Определение мягкой экспертной системы. Сравнение нечеткой и мягкой экспертных систем. Представление знаний в мягкой экспертной системе. Содержание баз знаний и данных мягкой экспертной системы. Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена. |
| Тема 3.2 | Алгоритмы нечеткого логического вывода. | Понятие нечеткого вывода. Алгоритм Mamdani. Алгоритм Tsukamoto. Алгоритм Sugeno. Алгоритм Larsen. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Методы приведения к четкости. Нисходящие нечеткие выводы. |
| Раздел IV | Нейро-нечеткое моделирование | |
| Тема 4.1 | Нейро-нечеткое моделирование. | Теоретические сведения. Нейросетевые нечеткие системы. Общая структура гибридной нейро-нечеткой системы. Гибридные нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткое моделирование в Anfis Matlab. Разбор примера. |

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- проведение исследовательских работ;
- подготовка к защите практических работ;
- выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение | Задания для самостоятельной работы | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|-----------------|--|--|---|-------------------|
| Раздел I | Основные понятия. | | | |
| Тема 1.2 | Стандартные нейронные сети. Применение. | Стандартные нейронные сети. Применение. https://docs.exponenta.ru/R2019b/instrument | Устное собеседование | 8 |

| | | | | |
|------------------|--|---|----------------------|----|
| | | | | |
| Раздел II | Методы ИИ | | | |
| Тема 2.1 | Градиентный спуск. | Градиентный спуск. https://docs.exponenta.ru/R2019b/instrument/s | Устное собеседование | 12 |
| Тема 2.2 | Генетические алгоритмы и сети. | Генетические алгоритмы и сети. https://docs.exponenta.ru/R2021a_nmt_new/instrument/examples.html?category=i2c-cv | | |
| Раздел V | Нечеткие экспертные системы для управления объектом | | | |
| Тема 3.1 | Реализация нейронных сетей в Matlab | https://docs.exponenta.ru/R2021a_nmt_new/instrument/examples.html?cat | Устное собеседование | 6 |

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

– Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| использование ЭО и ДОТ | использование ЭО и ДОТ | объем, час | включение в учебный процесс |
|------------------------|------------------------|------------|--|
| смешанное обучение | Лекции | 18 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| | практические занятия | 36 | |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности общепрофессиональной(-ых) компетенций | |
|---|---|---|---|--|
| | | | ОПК-4 ИД-ОПК-4.2 ОПК-7 ИД-ОПК-7.1 | ПК1 ИД-ПК-1.1 ПК3 ИД-ПК-3.3 |
| высокий | 85 – 100 | зачтено (отлично) | Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – свободно ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации интерфейсов связи; – способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной деятельности современным трендам в области интерфейсов связи; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе, а также в глобальных информационных ресурсах ; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. | Обучающийся: - показывает исчерпывающие знания в выборе алгоритмов, методов, программных и аппаратных средств для решения задач выбора и расчёта интерфейсов при проведении мероприятия по автоматизации и механизации процессов и производств; - свободно ориентируется в полученных знаниях и навыках при выборе современных методов монтажа и наладки интерфейсов систем управления технологическими процессами; - свободно применяет полученные знания при разработке и модификации информационного обеспечения систем управления технологическими процессами; - свободно ориентируется и применяет полученные знания при формулировке задач и функциональных требований к созданию интерфейсов и разработке архитектуры распределенной системы автоматизации; - способен качественно производить выбор методов настройки сетевого оборудования |

| | | | | |
|------------|---------|-----------------------------|---|--|
| | | | | <p>промышленных и коммуникационных сетей, протоколов обмена данными;</p> <ul style="list-style-type: none"> – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный | 70 – 84 | зачтено (хорошо) | <p>Обучающийся: – умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности среднего уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – достаточно хорошо ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации интерфейсов связи ; – допускает единичные негрубые ошибки в решении задач выбора интерфейсов связи ; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе, также в глобальных информационных ресурсах ; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показывает достаточные знания в выборе алгоритмов, методов, программных и аппаратных средств для решения задач выбора и расчёта интерфейсов при проведении мероприятия по автоматизации и механизации процессов и производств; - допускает единичные негрубые ошибки при выборе современных методов монтажа и наладки интерфейсов систем управления технологическими процессами; - использует на приемлемом уровне знания при разработке и модификации информационного обеспечения систем управления технологическими процессами; - достаточно хорошо ориентируется и применяет полученные знания при формулировке задач и функциональных требований к созданию интерфейсов и разработке архитектуры распределенной системы автоматизации; - способен с единичными негрубыми ошибками производить выбор методов настройки сетевого оборудования промышленных и коммуникационных сетей, протоколов обмена данными; - ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый | 55– 69 | зачтено (удовлетворительно) | <p>Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного</p> | <p>Обучающийся:</p> |

| | | | | |
|--------|--------|-------------------------------------|--|--|
| | | | <p>материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации интерфейсов связи;</p> <p>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p> | <p>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</p> <p>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</p> <p>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p> |
| низкий | 0 – 54 | не зачтено (неудовлетворительно) | <p>Обучающийся:</p> <p>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</p> <p>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</p> <p>– не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем;</p> <p>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</p> <p>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</p> | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Интерфейсы встраиваемых систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|--|
| 1 | Устное собеседование по разделу I/теме 1.1 «Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ)» | Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). Примеры вопросов: 1. Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы. 2. Структура сети и нейрона. 3. Нейрон как адаптивный линейный сумматор. 4. Однослойные и многослойные сети. 5. Алгоритм прямого распространения ошибок. 6. Алгоритм обратного распространения ошибок. |
| 2 | Защита практической работы по разделу II/теме 2.1 Практическая работа № 1. Создание простой нейронной сети на Python.» | Лабораторная работа №1 Создание простой нейронной сети на Python. Примеры вопросов: 1) Создание НС без применения библиотек. 2) Создание НС с применением библиотек. 3) Функции активации НС. 4) Варианты использования созданной НС. 5) ООП при создании НС. |

5.3. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|---|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Решение задач | Правильно отразил в задании область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи | | 5 |
| | Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа | | 4 |
| | Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. | | 3 |
| | Обучающийся не выполнил задания | | 2 |
| | Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, | | 5 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Индивидуальное задание | полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи. | | |
| | Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой на неделю. Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа. | | 4 |
| | Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа | | 3 |
| | Обучающийся не выполнил задания | | 2 |
| | Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные. | 0 баллов | 2 |
| | Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет | 0 баллов | |
| | Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту. | 0 баллов | |

5.1 Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: |
|---|---|
| Зачет с оценкой: Устный зачет по вопросам лекционного материала и выполнении практических работ или письменного компьютерного зачета в форме | <ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптивный линейный сумматор. 2. Классификация искусственных нейронных сетей. |

| | |
|---|--|
| эссе на электронно-образовательной платформе Moodle (при дистанционном режиме обучения) | |
|---|--|

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|-------------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Зачет: компьютерное тестирование | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p> | | 5 |
| | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по заданию билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; | | 4 |

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | <p>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</p> <p>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы</p> | | |
| | <p>Обучающийся:</p> <p>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</p> <p>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</p> <p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</p> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно</p> | | 3 |
| | <p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p> | | 2 |

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| Текущий контроль: | | |
| - защита практических работ | | 2 – 5 |
| - контрольная работа (темы 1-2) | | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация | | отлично |
| Зачет | | хорошо |
| Итого за семестр | | удовлетворительно |
| зачёт | | неудовлетворительно |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами www.exponenta.ru, <https://habr.com>; поисковые системы [Web of Science](#), [PatSearch](#);
- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим

вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ /МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|--|---|
| 119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1 | |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран |
| аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук, – проектор; 12 персональных компьютеров. |

| | |
|---|---|
| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| аудитории для проведения практических занятий | комплект учебной мебели; 12 персональных компьютеров. |

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование | Параметры | Технические требования |
|--|---------------------------------|--|
| Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| | Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| | Веб-камера | 640x480, 15 кадров/с |
| | Микрофон | любой |
| | Динамики (колонки или наушники) | любые |
| | Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде) | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|---|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---|--|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. | Искусственные нейронные сети и их приложения. | Учебное пособие | Издательство Казанского университета | 2018 | https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf | |
| 2 | Рыжкова Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А. | Основы микропроцессорной техники | Учебное пособие | РГУ им.А.Н.Косыгина | 2021 | | 30 |
| 3 | Осипов Г.С. | Лекции по искусственному интеллекту. № 2. Изд. стереотип | Учебное пособие | М.: URSS | 2022 | https://znanium.com/catalog/document?id=246451 | |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Дорогов А. Ю. | Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей | Монография | СПб.: Политехника | 2014 | http://dorogov.su/ | |
| 2 | Захаркина С.В., Масанов Д.В. | Программирование промышленных контроллеров: лабораторный практикум. | Лабораторный практикум | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2016 | | 30 |
| 3 | Решетникова Г.Н. | Адаптивные системы | Учебное пособие | Издательство Томск. ГУ | 2016 | https://znanium.com/catalog/document?id=377920 | |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 30 |

10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

10.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|---|---|
| 1. | ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/ |
| 2. | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/ |
| 3. | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/ |
| 4. | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы | |
| 1. | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
| 2. | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php |
| 3. | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
| 4. | Наукометрическая база данных Web of Science https://access.clarivate.com/ |
| 5. | Российская государственная библиотека https://www.rsl.ru/ |
| 6. | Поисковая система PatSearch |
| 7. | Национальная электронная библиотека (НЭБ) |

10.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|--|--|
| 1. | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 2. | Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training | Договор 44/18-КС от 05.03.2018 |
| 3. | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 4. | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 5. | Python 3.10 и выше | |

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| № пп | год обновления РПД | характер изменений/обновлений с указанием раздела | номер протокола и дата заседания кафедры |
|-------------|---------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |