Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 05.02.2025 12:12:04
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«05» сентября 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии искусственного интеллекта в системах управления»

Направление подготовки – 27.04.04 «Управление в технических системах»
Направленность (профиль) – «Проектирование систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6B45CDC4E08026FA8135524A12F981A6
Владелец: Гаврилов Сергей Александрович
Действителен: с 01.10.2024 до 25.12.2025

Москва 2024

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана в результате взаимодействия с партнерами по «Передовой инженерной школе» МИЭТ и направлена на опережающую подготовку инженерно-технических кадров отрасли «Электронное машиностроение», создание конкурентоспособного облика электронной промышленности Российской Федерации, развитие научно-технического и кадрового потенциала и реализацию научно-технических решений на основе отечественной элементной базы.

Целью дисциплины является формирование навыков, необходимых для разработки, внедрения и оптимизации интеллектуальных систем управления на основе последних достижений в области искусственного интеллекта.

Поставленная цель обеспечивается следующими задачами:

- изучение базовых концепций искусственного интеллекта, включая алгоритмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей и их применение в системах автоматизации и управления;
- формирование умений проектирования систем управления технологическими процессами, способных к адаптации и самонастройке на основе анализа данных и прогнозирования;
- приобретение опыта в разработке и внедрении интеллектуальных систем управления для управления технологическим оборудованием.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.ТИИвСУ Способен самостоятельно разрабатывать и реализовывать решения для управления техническими системами, опираясь на последние достижения в области искусственного интеллекта	Знает о последних исследованиях и разработках в области искусственного интеллекта, включая машинное обучение, нейронные сети и их применение в управлении техническими системами
		Умеет анализировать и оптимизировать процессы управления в микроэлектронике с использованием алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей
		Имеет опыт разработки решения задачи управления с использованием искусственного интеллекта на основе анализа реальных примеров успешного применения технологий искусственного интеллекта в системах управления в микроэлектронике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входными требованиями к освоению дисциплины является содержание таких дисциплин, как: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование и основы алгоритмизации», «Интеллектуальные системы управления» и «Теория автоматического управления». Таким образом, для успешного освоения дисциплины, требуются знания основ математического анализа, вероятностного анализа и статистических методов, программирования, а также понимание базовых концепций автоматизации и интеллектуальных систем.

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в системах управления» в структуре образовательной программы предназначена:

- для формирования углубленных знаний и практических навыков в области проектирования, разработки и внедрения интеллектуальных систем управления с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения;
- для обобщения знаний по методам и средствам автоматизации и оптимизации работы технологического оборудования с учетом методов искусственного интеллекта для анализа данных, автоматизации процессов и повышения эффективности систем управления.

На данной дисциплине основываются следующая дисциплина образовательной программы: «Проблемы автоматизации и управления в микроэлектронной промышленности»

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	4	144	16	32	-	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
М1. Основы искусственного интеллекта и его применение в автоматизации технологических процессов	8	16	-	30	Входное тестирование
					Защита лабораторной работы 1
					Защита лабораторной работы 2
					Защита лабораторной работы 3
					Защита лабораторной работы 4
					Сдача домашнего задания
					Сдача доклада
					Тестирование по модулю 1
М2. Внедрение интеллектуальных систем управления	8	16	-	30	Защита лабораторной работы 5
					Защита лабораторной работы 6
					Защита лабораторной работы 7
					Защита лабораторной работы 8
					Сдача домашнего задания
					Тестирование по модулю 2
					Итоговое тестирование
Всего	16	32	-	60	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
М1	1	2	**Введение в искусственный интеллект (ИИ).** Основные понятия и история развития ИИ. Классификация методов ИИ: машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети. Примеры применения ИИ в промышленной автоматизации.
	2	2	**Алгоритмы машинного обучения.** Классификация алгоритмов. Основные алгоритмы: регрессия, деревья решений, кластеризация.
	3	2	**Нейронные сети и глубокое обучение.** Архитектуры нейронных сетей: перцептрон, многослойные нейронные сети. Обучение нейронных сетей: градиентный спуск, функции активации.
	4	2	**Обработка и анализ данных для систем управления.** Методы предварительной обработки данных. Анализ временных рядов и данных с датчиков для систем управления. Примеры

			использования методов обработки данных для повышения точности и надежности ИИ-моделей в автоматизации.
М2	5	2	**Методология проектирования систем управления на основе ИИ.** Этапы проектирования систем управления. Анализ требований и спецификаций. Выбор инструментов и технологий.
	6	2	**Адаптивные системы управления.** Адаптация и самонастройка систем управления с использованием ИИ. Методы оптимизации параметров управления.
	7	2	**Оптимизация и повышение эффективности ИИ-моделей в системах управления.** Методы оптимизации моделей машинного обучения: подбор гиперпараметров, регуляризация. Использование методов ускорения обучения моделей: раннее остановка, уменьшение размерности.
	8	2	**Тенденции и практические примеры внедрения ИИ в автоматизации и управлении технологическим оборудованием.** Тенденции и направления развития ИИ. Перспективы использования ИИ для повышения эффективности производственных процессов. Прогнозы и перспективные разработки в области автоматизации.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
М1	1	4	Введение в разработку интеллектуальных систем управления
	2	4	Создание и обучение модели машинного обучения для задачи классификации
	3	4	Интеграция модели машинного обучения в систему управления для предиктивного обслуживания
	4	4	Эмуляция подключения датчиков для получения данных ИИ-проекта
М2	5	4	Подключение базы данных PostgreSQL для хранения данных ИИ-проекта
	6	4	Настройка систем оповещений и мониторинга на основе ИИ
	7	4	Создание информационных панелей и визуализаций данных
	8	4	Обеспечение безопасности интеллектуальных систем управления

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к входному тестированию
	4	Изучение конспектов лекций и литературных источников
	5	Выполнение домашних заданий
	8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к тестированию по модулю 1 «Основы искусственного интеллекта и его применение в автоматизации технологических процессов»
	7	Самостоятельное изучение темы с предоставлением доклада
2	4	Изучение конспектов лекций и литературных источников
	5	Выполнение домашних заданий
	8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к тестированию по модулю 2 «Внедрение интеллектуальных систем управления»
	9	Подготовка к итоговому тестированию
ИТОГО	60	

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: https://orioks.miet.ru/):

Модуль 1. Основы искусственного интеллекта и его применение в автоматизации технологических процессов.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Методические указания для СРС по модулю 1.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе https://orioks.miet.ru/

Модуль 2. Внедрение интеллектуальных систем управления.

1. Теоретический материал по модулю 2.
2. Методические указания для СРС по модулю 2.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 2, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе https://orioks.miet.ru/

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. – М.: Наука, 2006. – 336 с.

2. Франсуа Шолле. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2018. – 400 с.

3. С.Г. Емельянов, В.С. Титов, М.В. Бобырь. Адаптивные нечетко-логические системы управления. – М.: Аргамак-Медиа, 2013. – 184 с.

4. А.А. Первозванский. Курс теории автоматического управления. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с.

5. А.В. Щагин, В.И. Демкин, Кононов В.Ю., А.Б. Кабанова. Основы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2016. – 164 с.

Нормативная литература

1. ГОСТ Р 43.0.8-2017 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Искусственно-интеллектуализированное человекоинформационное взаимодействие. Общие положения - URL: https://docs.cntd.ru/document/1200146327

Периодические издания

1. Электронные информационные системы: научно-технический журнал

2. Вестник Вузов: Электроника: научно-технический журнал

3. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL [Текст] . - USA : IEEE, [б.г.]. –URL: https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 - . - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения : 29.05.2024). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка". - Текст : электронный.

2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 01.06.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ (дата обращения : 15.07.2024); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

4. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 15.07.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного обучения, в частности за счет взаимодействия со студентами в электронной образовательной среде, для обеспечения которого используются ОРИОКС, электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС: в рамках данной дисциплины на платформе Moodle создан курс (https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=2421) , реализующий онлайн тестирование входного, текущего и итогового контроля достижения индикаторов компетенции, в том числе при отсутствии студента на аудиторном занятии.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows. Пакеты прикладных программ: - Microsoft Office; - Python (версия 3.7 и выше); - PostgreSQL; - Jupyter Notebook; - PgAdmin 4.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows. Пакеты прикладных программ: - Microsoft Office; - Python (версия 3.7 и выше); - PostgreSQL; - Jupyter Notebook; - PgAdmin 4.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-3.ТИИвСУ «Способен самостоятельно разрабатывать и реализовывать решения для управления техническими системами, опираясь на последние достижения в области искусственного интеллекта» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: https://orioks.miet.ru/

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в системах управления» служит для формирования знаний и умений в проектирования, разработки и внедрения интеллектуальных систем управления, основанных на методах машинного обучения и анализа данных., необходимых для эффективной автоматизации и оптимизации технологических процессов. Она направлена на изучение подходов к созданию адаптивных и предиктивных систем, которые способны повысить производительность и надежность управления оборудованием и процессами.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить лекции по предмету;
- выполнить лабораторные работы (подготовить и защитить отчет каждой лабораторной работы);
- выполнить входное, промежуточные и итоговое тестирования;
- подготовить доклад по выбранной теме и выступить с ним;
- выполнить задания для СРС к каждой из лекций;
- принять участие в дискуссиях во время лекций и лабораторных работ.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным занятиям, лабораторным работам, использование литературы, интернет-ресурсов.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение лекции заключается в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат по проектированию и внедрению интеллектуальных систем управления технологическими процессами, дает целостное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий. Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой

учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 70 баллов), и экзамена (максимум 30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в системе ОРИОКС https://orioks.miet.ru/.

При выставлении итоговой оценки, используется шкала, приведенная ниже в таблице.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель института МПСУ _____ А.Н. Свиридов

Ассистент института МПСУ _____ Е.А. Свиридова

Рабочая программа дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в системах управления» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Проектирование систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» августа 2024 года, протокол № 13.

Директор Института МПСУ,
д.т.н. _____ А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с дирекцией «Передовой инженерной школы»

Зам. директора ПИШ _____ Н.Ю. Соколова

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ Т.П. Филиппова