

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08	Интеллектуальные системы управления технологическими процессами
----------------	---

Учебный план: _____ ФГОС3++zm150404-23_26-13.plx

Кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:
(специализация) Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	4	6	94	4	3	Зачет
	РПД	4	6	94	4	3	
Итого	УП	4	6	94	4	3	
	РПД	4	6	94	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

к.т.н., доцент

Бахтин А.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области разработки и исследования интеллектуальных систем управления. Развить навыки использования искусственного интеллекта для моделирования технологических процессов и построения систем управления на основе интеллектуальных технологий.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить основы искусственного интеллекта. Рассмотреть построение различных топологий нейронных сетей. Показать основные алгоритмы и методики обучения нейронных сетей.

Рассмотреть особенности систем управления на базе нейросетевых технологий. Продемонстрировать с помощью имитационного моделирования функционирование нейросетевых систем управления.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок в своей профессиональной деятельности
Знать: научную проблематику в интеллектуальных системах управления, методы проведения и внедрения научных исследований.
Уметь: анализировать новую научную проблематику и применять интеллектуальные системы управления.
Владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением, методами обоснования перспектив проведения исследований в направлении интеллектуальных технологий.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта	2			
Тема 1. Понятие, основные определения и классификация искусственного интеллекта Введение, понятие естественного и искусственного интеллекта, моделирование биологического нейрона, основные определения и виды искусственного интеллекта и области его применения.		2	3	20
Тема 2. Нейронные сети. Классификация нейронных сетей. Применение нейросетей в различных областях техники и технологий. Топологии, правила и алгоритмы обучения различных структур нейросетей. Подготовка обучающих выборок, анализ и фильтрация данных.		1	2	22
Раздел 2. Интеллектуальные системы управления				
Тема 3. Построение систем управления на базе нейросетевых технологий Структурные схемы систем управления с нейронным регулятором. Задачи при их реализации. Принципы обучения нейронных моделей объектов и нейронных регуляторов. Поиск оптимальных настроек алгоритма обучения.		1	1	24
Тема 4. Изучение особенностей функционирования и имитационное моделирование нейросетевых систем управления. Имитационное моделирование процесса обучения нейронных моделей объекта и нейронного регулятора. Анализ многомерных переходных процессов в системе управления с нейронным регулятором. Влияние шумов процесса на функционирование нейросетевых систем.				28
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	6	94
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		10,25		94

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	1. Обладает пониманием научной проблематики в интеллектуальных системах управления, Освоены методы проведения и внедрения научных исследований. 2. Анализирует производственные ситуации и проблемы управления производством с целью применения интеллектуальных технологий. 3. Работает со специализированным программным обеспечением, методами обоснования перспектив проведения исследований в направлении интеллектуальных технологий.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; отсутствие пропусков занятий по неуважительным причинам	Умение приложить теорию к практике и решить предложенное практическое задание
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; наличие неуважительных пропусков занятий.	Невозможность приложить теорию к практике и решить предложенное практическое задание;

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий . Классификация нейронных сетей по направлениям их использования.
2	История возникновения нейронных сетей. Использование нейросетей в задачах управления и прогнозирования. Основные достоинства и недостатки нейросетей.
3	Искусственный нейрон , как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции.
4	Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.
5	Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей.
6	Этапы проектирования нейронной модели объекта управления.
7	Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения.
8	Сети прямого распространения. (персептроны) . Характерные особенности, функционирование, области применения.
9	Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность.
10	Самоорганизующиеся карты Кохонена. Характерные особенности, функционирование, области применения.
11	Функция взаимного влияния нейронов в слое Кохонена. Обучение сетей Кохонена. Правило Кохонена.
12	Сети Хопфилда. Особенности, функционирование, области применения. Обучение сети Хопфилда в случае ее использования как ассоциативной памяти
13	Нейронная модель процесса. Достоинства и недостатки. Вопросы применимости

14	Принцип обучения и функционирования нейрорегулятора в соответствии с алгоритмом Back – Propagation
15	Нейрокомпьютер как аппаратная реализация нейросетей. Параллельные вычисления.
16	Система имитационного моделирования Neuro Works и ее основные возможности.
17	Использование априорной информации об объекте управления для построения структуры нейронной модели.
18	Применение нейронных сетей в управлении. Структурные схемы систем управления с нейронными сетями.
19	Алгоритмы функционирования системы управления с нейронным регулятором.
20	Задача получения и обработки экспериментальных данных для создания обучающих массивов данных.
21	Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий. Классификация нейронных сетей по направлениям их использования.
22	История возникновения нейронных сетей. Использование нейросетей в задачах управления и прогнозирования. Основные достоинства и недостатки нейросетей.
23	Искусственный нейрон, как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции.
24	Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.
25	Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей.
26	Этапы проектирования нейронной модели объекта управления.
27	Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения.
28	Сети прямого распространения. (персептроны) . Характерные особенности, функционирование, области применения.
29	Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность.
30	Самоорганизующиеся карты Кохонена. Характерные особенности, функционирование, области применения.
31	Функция взаимного влияния нейронов в слое Кохонена. Обучение сетей Кохонена. Правило Кохонена.
32	Сети Хопфилда. Особенности, функционирование, области применения. Обучение сети Хопфилда в случае ее использования как ассоциативной памяти
33	Нейронная модель процесса. Достоинства и недостатки. Вопросы применимости
34	Принцип обучения и функционирования нейрорегулятора в соответствии с алгоритмом Back – Propagation
35	Нейрокомпьютер как аппаратная реализация нейросетей. Параллельные вычисления.
36	Система имитационного моделирования Neuro Works и ее основные возможности.
37	Использование априорной информации об объекте управления для построения структуры нейронной модели.
38	Применение нейронных сетей в управлении. Структурные схемы систем управления с нейронными сетями.
39	Алгоритмы функционирования системы управления с нейронным регулятором.
40	Задача получения и обработки экспериментальных данных для создания обучающих массивов данных.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Рассчитать количество связей трехслойной нейронной сети прямого распространения со следующей структурой: 2/3/2

2. Рассчитать количество связей четырехслойной нейронной сети прямого распространения со следующей структурой: 2/3/2/1

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Преподаватель принимает зачет только при надлежащим образом оформленной зачетной книжки. При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Критерии оценки ответа студента на зачете доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Алексеев, В. В., Ивановский, М. А., Елисеев, А. И., Громов, Ю. Ю., Губсков, Ю. А.	Интеллектуальные информационные системы и технологии их построения	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/123026.html
Гриф, М. Г.	Интеллектуальные системы и технологии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/126556.html
А. В. Бахтин, И. В. Ремизова	Интеллектуальные системы управления технологическими процессами: учебное пособие. — 2-е изд., стереотип.	-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.— Санкт- Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1711512542.pdf
Трофимов, В. Б., Кулаков, С. М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/98392.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Пальмов, С. В.	Интеллектуальные системы и технологии	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	https://www.iprbooks.hop.ru/75375.html
Яцало, Б. И.	Нечеткие интеллектуальные системы	Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/116409.html
Яхьяева, Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97552.html
Сириченко, А. В.	Интеллектуальные системы контроля и управления	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/106880.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition
Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска