

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++zm150404-123_24-13.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:

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:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

Оптимальные и адаптивные системы управления технологическими процессами

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.		1	1	22
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	2	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.		1	1	26
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. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 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.
------	--

5.2 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;

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

5.3.1 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.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

5.3.3 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

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐ + ☐

Письменная

☐ + ☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.4.3 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.

В течение семестра выполняется одна контрольная работа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Ясницкий Л. Н.	Интеллектуальные системы : учебник. — 2-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372666
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, Вышш. шк. технологии и энергетики.— Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1711512542.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Сириченко, А. В.	Интеллектуальные системы контроля и управления	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/106880.html
Трофимов, В. Б., Кулаков, С. М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/98392.html

6.2 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/>

6.3 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

6.4 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