

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна"
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.08

(индекс дисциплины)

Интеллектуальные системы управления технологическими процессами

(Наименование дисциплины)

Кафедра

1

Код

Информационно-измерительных технологий и систем управления

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Профиль подготовки:

Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		72
	Аудиторные занятия	36		6
	Лекции	0		0
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	36		6
	Самостоятельная работа	36		62
	Промежуточная аттестация	0		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачёт	3		3
	Контрольная работа			3
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		2
Семестр		3		3

Санкт-Петербург
2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ

На основании учебных планов № m150404, zm150404

Кафедра-разработчик: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:  Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:  Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:



Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. 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.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть 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.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции
ПК-5	способностью разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1. Теоретические основы интеллектуальных технологий. 2. Виды, структуры нейронных сетей, методы и алгоритмы их обучения. Уметь: 1. Разрабатывать задачи по организации систем управления. 2. Использовать полученные знания для разработки систем интеллектуального управления и диагностики. Владеть: 1. Практическими навыками построения интеллектуальных систем. 2. Методами решения задач интеллектуального управления.		
ПК-16	способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1. Методы обработки данных для создания обучающих массивов. 2. Принципы имитационного моделирования систем управления. Уметь: 1. Проводить экспериментальное моделирование интеллектуальных систем управления.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции
	2. Проводить анализ результатов моделирования.	
	Владеть:	
	1. Программным обеспечением для реализации обучения и тестирования нейросетевых систем управления.	
	2. Методиками использования нейросетевых систем применительно к конкретным задачам.	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-5)
- Математическое моделирование АСУ (ПК-16)
- Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах (ПК-16)
- Идентификация статических моделей объектов управления (ПК-16)
- Идентификация динамических моделей объектов управления (ПК-16)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Основы искусственного интеллекта			
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.	16		16
Тема 1. 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.	16		16
Текущий контроль 1 Коллоквиум	2		2
Учебный модуль 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.	16		16
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.	16		16
Текущий контроль 2 Коллоквиум	2		
Контрольная работа			2
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	4		4
ВСЕГО:	72		72

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено.

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Изучение видов и форм реализации интеллектуальных систем.	3	4				
1	Практическое применение нейросетевых технологий	3	4			3	2
2	Изучение различных топологий нейронных сетей.	3	4				
2	Изучение способов представления обучающих массивов данных	3	4				
3	Изучение методов реализации нейросетевых систем управления технологическими процессами	3	4			3	2
3	Получение оптимальных характеристик нейронного регулятора	3	4			3	2
4	Анализ переходных процессов в нейросетевых системах управления	3	4				
4	Изучение алгоритмов автоматического функционирования нейросетевой системы управления	3	4				
4	Изучение практических аспектов сбора и обновления обучающих массивов и оценка их необходимого размера.	3	4				
ВСЕГО:			36				6

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Коллоквиум	3	2				
1	Коллоквиум					3	1
1-2	Контрольная работа					3	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	14			3	26
Подготовка к практическим занятиям	3	18			3	34

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Выполнение домашних заданий					3	2
Подготовка к зачету	3	4			3	4
	ВСЕГО:					62+4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Гуц, А.К. Кибернетика [Электрон. ресурс]: учебное пособие / А.К.Гуц. – Омск: Ом. гос. ун-т, 2014. 188 с. ("КнигаФонд". - Режим доступа: <http://www.knigafund/books/174113>).
2. Бахтин, А.В. Элементы искусственного интеллекта в системах управления [Электрон. ресурс]: учебное пособие / А.В.Бахтин, И.В.Ремизова. – СПб: СПбГТУРП, 2015. – 54 с. (ЭБ ВШТЭ - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtx/7.pdf>)

б) дополнительная учебная литература

3. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]/ Афонин В.Л., Макушкин В.А.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 222 с (ЭБС «IPR books» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52204>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии [Текст]: Учебник. Доп. УМО / Б.Я.Советов – М.: "Академия", 2013. – 320 с.
2. Бахтин, А.В. Элементы искусственного интеллекта в системах управления [Текст]: учебное пособие / А.В.Бахтин., И.В.Ремизова. – СПб: СПбГТУРП, 2015. – 54 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей [Электронный ресурс]. URL: www.neuralbench.com/
2. Электронный учебник по нейросетям [Электронный ресурс]. URL: neuroschool.narod.ru/articles.html
3. Электронное руководство по проектированию нейронных сетей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.neuroproject.ru/hilbert.php>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы по теории искусственного интеллекта.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с литературой и раздаточным материалом. Выполнение практических заданий по курсу и подготовка ответов на контрольные вопросы. Освоение программного обеспечения для решения задач.
Самостоятельная работа	При подготовке к коллоквиумам необходимо проработать теоретический материал, рекомендуемую литературу. При подготовке к зачету необходимо проработать рекомендуемую литературу, проанализировать результаты практических занятий. Используя предложенные варианты практических заданий исследовать возможности программного обеспечения и развивать навыки самостоятельной разработки технических заданий для построения систем управления.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5(2)	1. Показывает знание теоретических основ интеллектуальных технологий. Виды, структуры нейронных сетей, методы и алгоритмы их обучения. 2. Разрабатывает задачи по организации систем управления. 3. Использует полученные знания для разработки систем интеллектуального управления и диагностики.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (20 вопроса) 2. Практические задания (15 заданий)
ПК-16(2)	1. Показывает знание методов обработки данных для создания обучающих массивов и принципов имитационного моделирования систем управления. 2. Проводит экспериментальное моделирование интеллектуальных систем управления. 3. Проводит анализ результатов моделирования.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (20 вопроса) 2. Практические задания (15 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
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; умение приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неважным причинам
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике, решить предложенное

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий . Классификация нейронных сетей по направлениям их использования.	1
2	История возникновения нейронных сетей. Использование нейросетей в задачах управления и прогнозирования. Основные достоинства и недостатки нейросетей.	1
3	Искусственный нейрон , как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции.	1
4	Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.	1
5	Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей.	1
6	Этапы проектирования нейронной модели.	1
7	Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения.	2
8	Сети прямого распространения. (персептроны) . Характерные особенности, функционирование, области применения.	2
9	Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность.	2
10	Самоорганизующиеся карты Кохонена. Характерные особенности, функционирование, области применения.	2
11	Функция взаимного влияния нейронов в слое Кохонена. Обучение сетей Кохонена. Правило Кохонена.	2
12	Сети Хопфилда. Особенности, функционирование, области применения. Обучение сети Хопфилда в случае ее использования как ассоциативной памяти	2
13	Нейронная модель процесса. Достоинства и недостатки. Вопросы применимости	3
14	Принцип обучения и функционирования нейрорегулятора в соответствии с алгоритмом Back – Propagation .	3
15	Нейрокомпьютер как аппаратная реализация нейросетей. Параллельные вычисления.	3
16	Система имитационного моделирования Neuro Works и ее основные возможности.	3
17	Использование априорной информации об объекте управления для построения структуры нейронной модели.	3
18	Применение нейронных сетей в управлении. Структурные схемы систем управления с нейронными сетями.	4
19	Алгоритмы функционирования системы управления с нейронным регулятором.	4
20	Задача получения и обработки экспериментальных данных для создания обучающих массивов данных.	4

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Рассчитать количество связей трехслойной нейронной сети прямого распространения со следующей структурой: 2/3/1	9
2	Рассчитать количество связей трехслойной нейронной сети прямого распространения со следующей структурой: 5/2/1	12

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.