

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Уральский энергетический институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

В.В. Кружаев

« ___ » _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМИ
СИСТЕМАМИ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа <i>Электротехнические комплексы и системы</i>	Код ОП 13.06.01
Направление подготовки <i>Электро-и теплотехника</i>	Код направления и уровня подготовки 13.06.01
Уровень подготовки подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС высшего образования по направлению подготовки 13.06.01. «Электро- и теплотехника»	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 878 с изменениями и дополнениями от 15 апреля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Поляков Владимир Николаевич	Д.т.н., с.н.с	профессор	УралЭНИН, кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В курсе «Современные тенденции в управлении электротехническими системами» углубленно изучаются основные актуальные проблемы управления современными электроприводами и электромеханическими системами.

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5);
- способность использовать углубленные знания по фундаментальным и техническим наукам, выявлять сущность проблем в области электромеханики, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат (ПК-1);
- способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при создании электромеханических установок (ПК-2);
- способность использовать современные технологии, приборы и оборудование при проведении испытаний и экспериментальных исследований электромеханических систем, установок и процессов (ПК-3).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- современные естественнонаучные и прикладные задачи управления электротехническими системами и комплексами, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности,
- перспективные направления развития отечественных и зарубежных технологий управления, применяемых в электротехническом оборудовании.

Уметь:

- применять инновационные технологии управления на реконструируемых и вновь сооружаемых электротехнических объектах.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности:

- владения методами совершенствования систем управления электротехническими системами и комплексами,

1.4. Объем дисциплины

Виды учебной работы, формы контроля	Всего часов	Учебные семестры, номер
		5
Аудиторные занятия	4	4
Лекции	4	4
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	100	100
Промежуточная аттестация	3, 4	3, 4
Общий объем по учебному плану, час.	108	108
Общий объем по учебному плану, з.е.	3	3

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Раздел 1. Основные положения теории робастных систем управления	Модели объектов с переменными параметрами. Модели неопределенностей. Интервальные модели объектов. Основные положения интервальной математики. Робастная устойчивость. Частотные методы оценки робастной устойчивости. Теорема Харитонова. Методы синтеза робастно устойчивых систем управления. Понятие робастного качества. Чувствительность систем управления. Методы синтеза систем с робастным качеством управления.
P2	Раздел 2. Основные положения теории адаптивных систем управления	Определение и классификация адаптивных систем. Постановка задачи синтеза адаптивных систем. Гипотеза о квазистационарности. Методы синтеза адаптивных регуляторов. Поисковые адаптивные системы. Системы экстремального регулирования. Поисковые алгоритмы непрямого адаптивного управления с настраиваемой моделью. Беспойсковые адаптивные системы управления. Синтез методом функций Ляпунова. Схема скоростного градиента. Алгоритмы с переменной структурой.
P3	Раздел 3. Использование нечеткой логики, искусственных нейронных сетей и генетических алгоритмов в системах управления электротехническими комплексами	Основные положения нечеткой (фаззи) логики: лингвистическая переменная, фаззификация, дефаззификация, операции над нечеткими множествами. Задачи, требующие применения фаззи-логики. Критерии целесообразности применения «нечетких» регуляторов. Синтез регуляторов с применением фаззи-логики. Типовые задачи фаззи-управления. Понятие и принципы построения искусственных нейронных сетей (ИНС). Виды ИНС. Обучение ИНС. Задачи распознавания статических и динамических образов. Структуры ИНС, ориентированные на распознавание статических образов. ИНС с элементами памяти, ориентированные на распознавание динамических образов и анализ временных рядов. Управляющие структуры на основе ИНС. Нейронные наблюдатели и регуляторы. Прогнозирование динамики объекта, прогнозирующее управление на основе ИНС. Концепция объединения ИНС и фаззи-логики. Типовые структуры нейро-фаззи сетей. Задачи, решаемые с применением нейро-фаззи логики. Задача поиска экстремума многих переменных. Основы теории генетических алгоритмов. Формализация задачи для метода генетической оптимизации. Использование метода в задачах промышленной автоматизации.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

По результатам изучения дисциплины проводится зачет в устной форме.

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрены

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110> (19.04.2018).
2. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : учебное пособие / Н.Г. Ярушкина. - Москва : Финансы и статистика, 2009. - 321 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-279-02776-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220248> (19.04.2018).
3. Теория автоматического управления технологическими системами: / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев.— Москва: Машиностроение, 2009.— 336с.
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=751>

9.1.2. Дополнительная литература

1. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2007 .— 452 с. Инв. № 1145566, 1147729, 1147730
2. Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике : учебное пособие / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. - Москва : Финансы и статистика, 2014. - 448 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-279-03279-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220187> (19.04.2018).
3. Поляков В. Н., Шрейнер Р.Т. Экстремальное управление электрическими двигателями / под ред. Р. Т. Шрейнера ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ, Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 420 с. Инв. № 19125 (6 экз.).
4. Интеллектуальные роботы / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров и др.; под общ. ред. Е. И. Юревича. М.: Машиностроение, 2007. 360 с. Инв. № 19487 (10 экз.).
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=769>
5. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; Пер. с англ. Б. И. Копылова.— М.: Лаборатория Базовых Знаний: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002.— 832 с. Инв. № 1125653, 1140358, 1125654 (3 экз.)
6. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учеб. пособие для вузов / Общая ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2000. – 416 с. Инв. № 1108964, 1108965, 1108966, 1108973, 4 экз.
7. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений./ Заде Л. – М.: Мир, 1976. – 166с.
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464198>>.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

1. Корпоративные версии продуктов Microsoft.

2. Система инженерного программирования Matlab.
3. Система инженерного программирования Scilab.
4. Пакет сбора и обработки данных LabView

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru/>
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>
7. Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com;>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Материально-техническое обеспечение должно способствовать изучению дисциплины, наглядно и в доступной форме иллюстрировать лекционный и практический материал.

На кафедре электропривода и автоматизации промышленных установок используются специализированные аудитории Э-200, Э-202, Э-109 с видеопроекционным комплексом на базе мультимедийного проектора и компьютера, компьютерный класс (аудитория Э-200б), а также научно-исследовательская лаборатория кафедры (Э-113), лаборатория современных систем электропривода и автоматизации (Э-202), лаборатория робототехники (Э-109).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	Высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Типы неопределенностей в моделях объектов управления. Способы представления моделей неопределенностей.
2. Источники неопределенностей. Причины вариации параметров в автоматизированном электроприводе.
3. Основы интервальной математики. Арифметические действия в интервальной математике.
4. Понятие интервальной модели.
5. Понятие робастной устойчивости.
6. Теорема Харитонова и ее использование для оценки робастной устойчивости.
7. Реберная теорема и ее использование для оценки робастной устойчивости.
8. Частотные методы оценки робастной устойчивости.
9. Методы синтеза робастно устойчивых систем управления.
10. Чувствительность систем управления.
11. Использование функций чувствительности для исследования робастных свойств САР.
12. Методы синтеза систем с робастным качеством управления.
13. Определение и классификация адаптивных систем.
14. Постановки задачи синтеза адаптивных систем.
15. Поискные адаптивные системы.
16. Системы экстремального регулирования.
17. Поискные алгоритмы непрямого адаптивного управления с настраиваемой моделью.
18. Беспойсковые адаптивные системы управления.
19. Нечеткая логика. Основные принципы обработки информации
20. Понятие лингвистической переменной. Операции над лингвистическими переменными
21. Виды искусственных нейронных сетей. Области применения
22. Принципы обучения искусственных нейронных сетей
23. Рекуррентные нейронные сети. Основные особенности, применение
24. Распознавание образов с помощью искусственных нейронных сетей
25. Прогнозирование с помощью искусственных нейронных сетей
26. Принципы построения нейроконтроллеров
27. Типовые применения метода генетической оптимизации
28. Генетические алгоритмы. Генотип и фенотип. Кодирование информации
29. Генетические алгоритмы. Процедуры модификации генетического кода
30. Сопоставление оптимизации методом генетических алгоритмов с традиционными методами

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.2.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.2.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.2.8. Интернет-тренажеры

Не используются

