

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 РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа <i>Электротехнические комплексы и системы</i>	Код ОП 13.06.01
Направления 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	Костылев А.В.	Кандидат технических наук, доцент	Зав. кафедрой	УралЭНИН, кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»	
2	Ишматов З.Ш.	Кандидат технических наук, доцент	Доцент	УралЭНИН, кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Заместитель директора
института по науке

С.Е. Кокин

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В курсе «Современные тенденции развития электромеханики» углубленно изучаются основные актуальные проблемы современных электроприводов и электромеханических систем.

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. Электромеханические системы	Тенденции развития энергоэффективных электромеханических систем. Совершенствование конструкций асинхронных двигателей. Новые типы электрической изоляции электрических машин. Нетрадиционные системы возбуждения синхронных машин. Принципы совмещения электрических машин.
P2	Раздел 2. Энергосберегающие технологии на основе регулируемых электроприводов	Основные пути снижения электропотребления в установившихся и переходных режимах работы электропривода. Энергетическая эффективность асинхронных электроприводов различных производственных механизмов. Методики количественной оценки снижения электропотребления при внедрении регулируемых электроприводов. Особенности применения и эффективность использования энергосберегающих электроприводов на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Эффективность использования энергосберегающих электроприводов на промышленных объектах
P3	Раздел 3. Современные методы анализа и синтеза систем управления электротехническими комплексами	Особенности современного подхода к проектированию систем автоматического управления: постановка задачи, формирование требований к качеству и точности регулирования, чувствительности к параметрическим и координатным возмущениям, разработка моделей, использование программных продуктов для автоматизации процесса проектирования. Современные методы анализа и синтеза систем автоматического управления, проблемы цифровой реализации регуляторов, особенности проектирования с использованием компьютерной техники.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)				Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)										
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			Всего	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен					
P1	Электромеханические системы	30	2	2			28	28	28																								
P2	Энергосберегающие технологии на основе регулируемых электроприводов	33	1	1			32	32	32																								
P3	Современные методы анализа и синтеза систем управления электротехническими комплексами	41	1	1			40	40																									
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	104	4	4	0	0	100	100	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего по дисциплине (час.):	108	4			104																		0	4	0							

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета подготовки к аттестационным мероприятиям»

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. Москаленко В.В. Электрический привод. М.: ИНФРА-М, 2015. 364 с. Инв. № 23574 (20 экз).
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Academia, 2006 . 272 с. Инв. № 18527 (32 экз.).
3. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. М.: Академия, 2008. 304 с. Инв. № 21657 (5 экз.).
4. Ильинский Н. Ф.Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 208с. Инв. № 19922 (10 экз.).

9.1.2. Дополнительная литература

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И. Я. Браславский, З. Ш. Ишматов, В. Н. Поляков; под ред. И. Я. Браславского. М.: Академия, 2004. 256 с. Инв. № 17211 (10 экз.).
2. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации / М. П. Белов, О. И. Зементов, А. Е. Козярук и др.; под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. М.: Academia, 2006. 368 с. Инв. № 18942 (48 экз.).
3. Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов / Р. Т. Шрейнер; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. акад. образования, Акад. проф. образования. Екатеринбург: РГППУ, 2008. 279 с. Инв. № 20395 (8 экз.).
4. Лезнов Б.С. Методика оценки эффективности применения регулируемого электропривода в водопроводных и канализационных насосных установках. М.: Машиностроение, 2011. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2015>.
5. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты / Р. Т. Шрейнер; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние. Екатеринбург: УРО РАН, 2000 . 654 с. Инв. № 13204 (41 экз.).
6. 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.).
7. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600 / Р. Т. Шрейнер, А. В. Костылев, В. К. Кривовяз, С. И. Шилин; под ред. Р. Т. Шрейнера ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т [и др.] .— Екатеринбург: РГППУ, 2008. 361 с. Инв. № 20394 (10 экз.).
8. Вейнгер А. М. Регулируемый синхронный электропривод. М.: Энергоатомиздат, 1985. 223 с. Инв. № 6017 (6 экз.).

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 ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
8. 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 автоматики (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. Тенденции развития энергоэффективных электромеханических систем.
2. Направления совершенствования конструкции электрических машин.
3. Новые типы электрической изоляции электрических машин.
4. Принципы совмещения электрических машин.
5. Основные пути снижения электропотребления в установившихся и переходных режимах работы электропривода.
6. Энергетическая эффективность асинхронных электроприводов различных производственных механизмов.
7. Методики количественной оценки снижения электропотребления при внедрении регулируемых электроприводов.
8. Особенности применения и эффективность использования энергосберегающих электроприводов на объектах жилищно-коммунального хозяйства.
9. Эффективность использования энергосберегающих электроприводов на промышленных объектах
10. Особенности современного подхода к проектированию систем автоматического управления электроприводом.
11. Современные методы анализа и синтеза систем автоматического управления электроприводом
12. Современные методы исследования качества регулирования.
13. Методы исследования чувствительности электропривода к параметрическим возмущениям.
14. Методы исследования чувствительности электропривода к внешним возмущениям.
15. Современные методы синтеза регуляторов электропривода.

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

Лист регистрации изменений в рабочей программе дисциплины

Номер изменения	Номер пункта (подпункта)			Дата внесения изменения	Изменение	Подпись ответственного за внесение изменений
	Измененного	Нового	Изытого			