

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Мищенко В.Я.

12

июня

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Исследование функционирования элементов схем и устройств»

Направление подготовки аспиранта 13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Направленность 05.09.03 Исследование функционирования элементов схем и устройств

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения 5 лет

Форма обучения заочная

Авторы программы: д.т.н, проф. В.П. Коптиков

Программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств

« 10 » июня 2015 года Протокол № 11

Зав. кафедрой, к. т. н., профессор

/В. Е. Белоусов/

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины

Рассматриваемая дисциплина является основной в подготовке аспирантов, обучающихся по профилю 05.09.03 Исследование функционирования элементов схем и устройств

Цели изучения дисциплины определяются необходимостью ориентирования аспирантов в проблемах и современных задачах электротехнических наук и производства.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление о современном состоянии электротехнических наук и производств;
- уметь ориентироваться в современной проблематике электротехнических наук и производств;
- иметь навыки оценки направлений деятельности электротехнических наук и производств по тематическим каталогам и научно-техническим журналам;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

В соответствии с учебным планом, разработанным на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.06.01. «Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 30.07.2014 г. №878 дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Исследование функционирования элементов схем и устройств» относится к дисциплинам по выбору базовой части учебного плана, входит в состав вариативной части междисциплинарного профессионального модуля ООП и является обязательной для прохождения.

Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имеющие по ним положительные оценки. Она основывается на положениях, отраженных в учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины « Исследование функционирования элементов схем и устройств» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

Электромеханические системы.

Автоматизация технологических процессов,

Электропривод общепромышленных механизмов и технологических комплексов,

Технические средства автоматизации и управления;

Моделирование в электроприводе;
Дисциплина « Исследование функционирования элементов схем и устройств» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Исследование функционирования элементов схем и устройств» направлен на формирование следующих компетенций:

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4);

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5);

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);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способность проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем (ПК-1);

способность разрабатывать алгоритмы эффективного управления электротехническими комплексами и системами (ПК-2);

способность исследования работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях (ПК-3);

способность к разработке безопасной и эффективной эксплуатации на различных этапах жизненного цикла (ПК-4).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

-современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий.

Уметь:

-оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять

современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке схем и устройств систем управления автоматизированными технологическими процессами.

Владеть:

- планированием процессов решения научно-технических задач; анализом работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработкой мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализом работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование функционирования элементов схем и устройств» составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	40	20	20
В том числе:			
Лекции	10	5	5
Практические занятия (ПЗ)	30	15	15
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	104	52	52
В том числе:			
Курсовая работа			
Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	72	72
	4	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Современное состояние электротехнических наук	История развития мировой электротехники. Значимость и роль электротехнических наук (ЭТН) в современной жизни. Современная классификация ЭТН. Академия электротехнических наук РФ и ее отделения. Проблемы электротехники, электромеханики и электротехнологий.
2	Теория электропривода	Математическое моделирование. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов. Электропривод общепромышленных механизмов. Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом, и его обобщенные функциональные схемы. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты). Регулирование координат электропривода. Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями и сферы их

		применения. Основные характеристики приборных систем электроприводов. Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме. Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.
3	Автоматическое управление электроприводом	Основы автоматического управления. Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы. Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ). Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение методов вариационного исчисления и пакетов прикладных программ для ПЭВМ. Особенности управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями их особенности. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальным приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.п.). Управление электроприводами с линейными двигателями. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.

		Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных, следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах. Применение микропроцессоров и микро ЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств. Адаптивные САУ и принципы их управления. Алгоритмы адаптации в электроприводах. Надежность и техническая диагностика электроприводов.
4	Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования	Основные узлы электрооборудования. Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования (по отраслям). Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др. Комплектные узлы электрооборудования. Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов.
5	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	Преобразователи и приемники электрической энергии. Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям). Использование теории случайных процессов для представления основных параметров

		нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта. Системы электроснабжения. Выбор систем и схем. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов. Качество электрической энергии Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения. Основные направления развития компенсирующих устройств. Заземление электроустановок, молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений, жилых и культурно-бытовых зданий. Теория надежности и техническая диагностика в электроснабжении и преобразовании электрической энергии (по отраслям).
--	--	---

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		1	2

1.	Современные методы автоматического управления	+	+
2.	Моделирование технических систем	+	+

5.3.Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	Практ. зан.	СРС	Всего час.
1	Современное состояние электротехнических наук	2			20	22
2	Теория электропривода	2		10	20	32
3	Автоматическое управление электроприводом	2		5	20	27
4	Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования	2		10	20	32
5	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	2		5	24	31

5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	2	Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов.	2
2	2	Характеристики систем электроприводов: управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными	2

		двигателями и сферы их применения.	
3	2	Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода.	2
4	2	Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.	2
5	3	Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом.	2
6	3	Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных.	2
7	3	Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий.	2
8	3	Методы и средства исследования режимов работы САУ.	2
9	4	Основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования.	2
10	4	Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов.	3
11	5	Преобразователи и приемники электрической энергии.	3
12	5	Тяговые подстанции и их принципиальные особенности: типы тяговых подстанций электротранспорта.	3
13	5	Выбор систем и схем электроснабжения.	3

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовые работы не предусмотрены

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр	семестр
1	ОПК-1. Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Практические занятия Экзамен	6	7
2	ОПК-4. Способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	Практические занятия Экзамен	6	7
3	ОПК-5. Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Практические занятия Экзамен	6	7
4	ПК-1. Способность проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем	Практические занятия Экзамен	6	7
5	ПК-2 Способность разрабатывать алгоритмы эффективного управления электротехническими комплексами и системами	Практические занятия Экзамен	6	7
6	ПК-3. Способность исследования работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях	Практические занятия Экзамен	6	7
7	ПК-4. Готовность к разработке безопасной и	Практические занятия Экзамен	6	7

	эффективной эксплуатации на различных этапах жизненного цикла			
8	УК-1. Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Практические занятия Экзамен	6	7
9	УК-4. Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Практические занятия Экзамен	6	7

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля				
		КЛ	КР	Т	Зачет с оценкой	Экзамен
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической			+		+

	промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)					
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)			+		+
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению			+		+

	технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами.(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)					
--	--	--	--	--	--	--

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

«отлично»;

«хорошо»

«удовлетворительно»

«неудовлетворительно»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий.(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Все задания выполнены.
Умеет	оценивать перспективные		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий.(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		Задания выполнены на оценки «хорошо».
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. .(ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение заданий
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	качества электрической энергии. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления .(ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4) технологическими процессами.		
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. .(ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)	Неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение заданий
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В шестом и седьмом семестрах результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;

- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)	отлично	Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владе-	планирования процессов решения		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
ет	научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)	хорошо	Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической	удовлетворительно	Аспирант демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. .(ОПК-1, ОПК-4,ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1 , ПК-2, ПК-3, ПК-4)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные достижения науки и передовые технологии в области электротехники; производственно-технологические режимы работы электротехнических изделий; основы проектирования электротехнических изделий; современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)	Неудовлетворительно	Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
Умеет	оценивать перспективные направления развития электротехнических изделий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехники; оценивать эффективность систем управления технологическими процессами на производстве; проводить работы по выбору и настройке систем управления автоматизированными технологическими процессами; устанавливать причины снижения качества электрической энергии. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Владет	планирования процессов решения научно-технических задач; анализа работы технических средств		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	управления режимами электротехнических изделий; разработки мероприятий по энергосбережению технологических процессов на производстве; анализа работы устройств электротехники при аварийных ситуациях; работы с программно-аппаратными средствами управления технологическими процессами. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным аспирантом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

7.3.1. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. История развития мировой электротехники
2. Математическая модель и структурная схема асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах.
4. Система преобразователь частоты – синхронный двигатель.
5. Способы регулирования координат электропривода.
6. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.

7. Особенности замкнутых систем автоматического управления электроприводами
8. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями.
9. Защита от перегрузок и аварийных режимов.
10. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий.
11. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления.
12. Контактные и бесконтактные узлы электродвигателями постоянного тока.
13. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации.
14. Компенсация реактивной мощности.
15. Выбор типа и мощности электродвигателя при проектировании электропривода.
16. Непосредственные преобразователи частоты переменного тока.
17. Сокращение числа трансформации в системах электроснабжения.
18. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока и асинхронных двигателей.
19. Управляемые вентильные преобразователи переменного тока в постоянный.
20. Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии.
21. Характеристики электромеханического преобразователя энергии.
22. Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом.
23. Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.
24. Характеристики электромеханического преобразователя энергии.
25. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей.
26. Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты.
27. Переходные процессы в электроприводах.
28. Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока.
29. Элементная база силовых цепей электрооборудования (контакты, резисторы, силовые полу- проводниковые приборы).
30. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода.
31. Преобразователи напряжения, генераторы и электромашинные преобразователи
32. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта.
33. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода.

34. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями.
35. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации.
36. Управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока и его характеристики.
37. Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом.
38. Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования.
39. Электромеханические свойства синхронных и шаговых двигателей.
40. Особенности построения систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями.
41. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям).
42. Переходные процессы в электроприводах.
43. Применение микропроцессоров и микроЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.
44. Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования.
45. Следящие электроприводы.
46. Структура управления специальным приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.п.).
47. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии.
48. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).
49. Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом.
50. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.
51. Установившиеся режимы работы электропривода.
52. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями.
53. Характерные схемы электроснабжения.
54. Многодвигательные электромеханические системы.
55. Надежность и техническая диагностика электроприводов.
56. Контактные и бесконтактные узлы управления электродвигателями постоянного и переменного тока.
57. Качество электрической энергии, показатели
58. Передаточные и переходные функции электропривода.
59. Системы с машинами двойного питания.
60. Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных.
61. Управление электроприводами с линейными двигателями.
62. Основные направления развития компенсирующих устройств.
63. Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или нелинейных систем автоматизированного электропривода
64. Средства улучшения показателей качества электроэнергии.

65. Молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений
66. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом.
67. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов.
68. Теория надежности и техническая диагностика в электроснабжении.

7.3.2. Паспорт фонда оценочных средств. 6-й семестр (экзамен)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Современное состояние электротехнических наук	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-4	Практические занятия Экзамен
2.	Теория электропривода	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-4	Практические занятия Экзамен
3.	Автоматическое управление электроприводом	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-4	Практические занятия Экзамен
4.	Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-4	Практические занятия Экзамен
5.	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-4, ПК-1, ПК-4	Практические занятия Экзамен

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

Формируется индивидуально с использованием электронно-библиотечных систем в соответствии с тематикой научно-исследовательской работы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. Основы современной энергетики: учебник для втузов: в 2 т. / под ред. Е. В. Аметистова - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
2. Электротехнические комплексы и системы: межвузовский научный сборник; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т / Уфа: УГАТУ, 2011.– 267 с.
3. Дементьев Ю.Н. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дементьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 224 с.
4. Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бекишев Р.Ф., Дементьев Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 302 с.

10.1.2. Дополнительная литература:

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Изд. Центр «Академия», 2006. 272с
2. Белов М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: Учебное пособие /и М.П. Белов, О.И. Земантов, А.Е. Козярук и др.: под ред. В.А. Новикова, Л.Н. Чернигова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2006. -368с.
3. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник/ М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 576с.
4. Касаткин, А. С. Электротехника : Учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. - Библиогр.: с. 525. - М-во образования РФ. - ISBN 978-5-7695- 4348-7 : 291-00.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: _

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

2. <http://cmcmsu.no-ip.info/1course/random.generators.algs.htm>.
2. <http://www.intuit.ru>. Курсы Интернет университета информационных технологий.

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в специализированных аудиториях-лабораториях, оснащенных лабораторными стендами и приборами с демонстрацией реальных компонентов электрических цепей и устройств, а также в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, с выходом в Интернет.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для повышения интереса к дисциплине и развития культуры моделирования целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории исследования элементов схем и устройств, о вкладе российских ученых в этом направлении.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Исследование функционирования элементов схем и устройств» является самостоятельная работа аспирантов. Для осуществления индивидуального подхода к аспирантам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения аспирантами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника».

Руководитель основной образовательной программы

Доцент кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

К. Т. Н., доц.

 /А.В. Полуказаков/

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий

« 11 » июня 2015 г., протокол № _____.

Председатель

д. т. н., профессор

 /П.Н. Курочка /

Эксперт

ФГБОУ ВПО ВГАСУ

Кафедра

Информатики и графики

д. т. н., доцент

 /А.А. Кононов/

