

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*«ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»*

Уровень подготовки
магистратура

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Электроэнергетика и электротехника

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

Доцент кафедры ЭМ Пашали Д.Ю.



Заведующий кафедрой ЭМ

Исмагилов Ф.Р.



Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обеспечение надежности, устойчивости и качества электроэнергетических и электромеханических систем» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» декабря 2014 г. № 35143.

Целью освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний:

- о современной теории надежности, устойчивости и качества электроэнергетических и электромеханических систем;
- изучение практики электроснабжения в современных условиях, выявление реальной взаимосвязи между надежностью электроснабжения и качеством электроэнергии;
- изучение методологии комплексного обеспечения устойчивости, надежности и качества электроэнергетических (ЭЭС) и электромеханических систем (ЭМС).

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с оценкой надежности, устойчивости и качества электроэнергетических и электромеханических систем.

Задачи:

- изучение теоретических основ анализа устойчивости, надежности и качества электроэнергетических и электромеханических систем, основных методов достижения заданного уровня надежности, экономических аспектов надежности, устойчивости и качества электроэнергетических и электромеханических систем;
- изучение методов и средств повышения надежности (в том числе средств диагностики), устойчивости и качества электромеханических и электроэнергетических систем;
- изучение методов контроля и диагностики электроприводов энергетических, технологических и вспомогательных установок; электроэнергетических систем;
- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;
- изучение способов оценки эффективности мероприятий, повышающих устойчивость, надежность и качество электроснабжения, и на этой основе формулирование и обоснование первоочередных мероприятий по обеспечению эффективного функционирования электроэнергетических и электромеханических систем;
- формирование профессиональных навыков по решению проблемы устойчивости, надежности и обеспечению качества при осуществлении технико-экономического обоснования проектов;
- формирование способности действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
Компетенции уровня бакалавриата по направлению 13.03.02 электроэнергетика и				

электротехника				
1	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	базовый	Физика
2	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	ОПК-3	базовый	Теоретические основы электротехники

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2	базовый	
2	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	ПК-11	базовый	НИР, ГИА

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

- ОК-2 – способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;
- ПК-11 – способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Обеспечение надежности, устойчивости и качества электроэнергетических и электромеханических систем»

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2	- теоретические основы анализа устойчивости, надежности и качества ЭЭС и ЭМС; - основные термины и определения теории надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС; - основы расчёта надежности ЭЭС и ЭМС	- Оценивать эффективность мероприятий, повышающих устойчивость, надежность и качество электроснабжения; - анализировать состояние и динамику изменения показателей	- методами оценки технико-экономических последствий ненадежной работы ЭЭС; - методиками разработки эффективной стратегии проведения испытаний на надежность

				качества и надежности ЭЭС с использованием современных методов и средств; - исследовать причины отказов ЭЭС и ЭМС и разрабатывать мероприятия по предотвращению отказов ЭЭС и ЭМС	элементов ЭЭС и ЭМС
2	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	ПК-11	- основные методы и средства достижения заданного уровня надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС;	- формулировать и обосновывать первоочередные мероприятия по обеспечению эффективного функционирования ЭЭС и ЭМС; - принимать инженерные решения в условиях нормальных и аварийных режимов функционирования ЭЭС и ЭМС	- методами и средствами повышения надежности (в том числе средствами диагностики), устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	2 семестр
Лекции (Л)	20	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	24	16
КСР	4	3
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	87	37
Подготовка и сдача экзамена	-	36
Подготовка и сдача зачета	9	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Связь дисциплины с научно-техническими задачами повышения устойчивости, надежности и качества электроэнергетических и электромеханических систем	6	-	-	1	14	21	6.1.1., 6.1.2., 6.2.1	
1.1	Актуальные проблемы электроэнергетических систем, связанные с обеспечением их надежности, устойчивости и качества (анализ переходных процессов, увеличение пропускной способности и т.д.)	2	-	-	-	2	4	6.1.2., 6.1.4., 6.1.3.	
1.2	Основные задачи обеспечения надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС	2	-	-	-	2	4	6.1.2., 6.1.4., 6.2.7.	
1.3	Основные понятия теории надежности устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС	2	-	-	1	10	13	6.2.1., 6.2.8	
2.	Методы и средства оценки надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС	12	-	16	3	30	61	6.1.1., 6.1.2., 6.1.4., 6.2.3.	
2.1	Теория вероятности в области надежности ЭЭС.	4	-	4	1	10	19	6.1.2, 6.2.5.	Лекция визуализация 2,

	Законы распределения непрерывных случайных величин (закон Вейбулла, экспоненциальное распределение, закон Гаусса, распределение Эрланга, гамма-распределение, логонормальное распределение, распределение Релея). Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальное распределение, распределение Пуассона								работа в команде 4
2.2	Анализ работоспособности и повреждаемости элементов ЭЭС. «Кривая жизни» электроэнергетической системы. Анализ работоспособности и повреждаемости элементов ЭЭС. «Кривая жизни» технической системы. Какие законы распределения характерны для системы в каждый период	4	-	8	1	10	23	6.1.1, 6.1.2, 6.1.3.	работа в команде 8
2.3	Понятие резервирования. Структурная надежность. Активное и пассивное резервирование. Резервирование скользящее и замещением. Понятие	4	-	4	1	10	19	6.1.1-6.1.4	работа в команде 4

	восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Основные свойства и показатели надежности ЭМС и их расчет для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Основные свойства и показатели надежности ЭЭС и их расчет для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Сравнительная характеристика невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем по показателям надежности. Расчет надежности структур с восстановлением и без восстановления элементов с последовательным и параллельным резервированием, с поэлементным и поканальным резервированием								
3	Методы и средства повышения надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС	1 2	-	24	3	40	79	6.2.1.-6.2.7	
3.1	Мероприятия по повышению надежности	3	-	12	1	8	24	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6	работа в команде12
3.2	Мероприятия по повышению устойчивости	2	-	-	1	8	11	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6	
3.3	Мероприятия по	2	-	-	1	8	11	6.1.2, 6.1.4.,	

.	повышению качества							6.1.3., 6.2.6	
3.4	Методы и средства диагностики и прогнозирования устойчивости, надежности и качества ЭЭС и ЭМС	2	-	8	-	8	18	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6	Лекция визуализация 2, работа в команде 8
3.5	Способы оценки эффективности мероприятий, повышающих устойчивость, надежность и качество электроснабжения, и на этой основе формулирование и обоснование первоочередных мероприятий по обеспечению эффективного функционирования электроэнергетических и электромеханических систем	3	-	4	-	8	15	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6	работа в команде 4
4.	Стандартизация и нормирование надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС	6	-	-	1	50		6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6, 6.2.4., 6.2.9.	
4.1	Стандартизация в области надежности ЭЭС и ЭМС	2	-	-	-	10	12	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6, 6.2.4., 6.2.9.	опережающая самостоятельная работа
4.2	Стандартизация в области качества ЭЭС и ЭМС	2	-	-	-	5	7	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6, 6.2.4., 6.2.9.	2, опережающая самостоятельная работа
4.3	Стандартизация в области устойчивости ЭЭС и ЭМС	2	-	-	-	5	7	6.1.2, 6.1.4., 6.1.3., 6.2.6, 6.2.4., 6.2.9.	опережающая самостоятельная работа
4.4	Методы и средства адаптации современных версий систем управления качеством	-	-	-	-	30	30	6.1.3., 6.2.4.	опережающая самостоятельная работа

конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством ЭЭС и ЭМС									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 15 % от общего количества аудиторных часов

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2	3	Разработка методики испытаний на надежность элементов электромеханических и электроэнергетических систем	8
3,4	2	Оценка надежности статорной обмотки синхронных машин в зависимости от числа пусков и остановов (методика Гольберга)	8
5	3	Испытания на надежность статорной обмотки однофазного асинхронного двигателя в зависимости от числа пусков и остановов (методика Гольберга)	4
6,7	2	Испытания на надежность машин постоянного тока	8
8	3	Разработка методики диагностики элементов электроэнергетических и электромеханических систем	4
9	3	Структурные и параметрические методы обеспечения безотказности электроэнергетических и электромеханических систем	4
10	3	Испытания на надежность статорной обмотки однофазного асинхронного двигателя в зависимости от изменения нагрузки	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Встовский, А. Л. Электрические машины: учебное пособие : / Встовский А.Л. — Москва : СФУ (Сибирский Федеральный Университет), 2013.— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45691>.

2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 .— 320 с.

Дополнительная литература

1. Пашали Д.Ю. и др. Электроэнергетика: термины и определения: учебное пособие по направлению 140200 – Электроэнергетика. Уфа.: УГАТУ.2008.180 с.
2. Северцев. Н.А. Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке: Учеб. пособие для вузов / Н.А. Северцев. — М.: Высш.шк., 1989. — 432с.: ил.; 22см. — Библиогр.:с.427-428(65 назв.). — ISBN 5-06-000550-X.
3. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. / ред. совет: В. С. Авдудевский и др. — Москва : Машиностроение, 1986.
4. Переверзев, Е. С. Надежность и испытания технических систем / Е. С. Переверзев; АН УССР, Ин-т технической механики .— Киев : Наукова думка, 1990 .— 326 с. ; 22 см .— Библиогр.: с. 315-327 (337 назв.). — ISBN 5-12-001291-4.
5. Яманов, С.А. Старение, стойкость и надежность электрической изоляции / С.А. Яманов, Л.В. Яманова.— М.: Энергоатомиздат, 1990 .— 174с.: ил.; 20см. — Библиогр.:с.167-173(146назв.).— ISBN 5-283-00593-3.
6. Кубарев, А.И. Надежность в машиностроении / А.И. Кубарев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во стандартов, 1989 .— 224с.: ил.; 21см. — Библиогр.: с.224(15 назв.).— ISBN 5-7050-0006-5.
7. Валовой, Д.В. Популярный словарь-справочник. ЭК-Эффективность. Качество. / Д.В. Валовой, А.П. Вавилов, Г.Е. Лапшина .— М. : Знание, 1976. — 207с. : ил. ; 21см. — (Сто задач для поступающих в вузы).
8. Абрамович, Б. Н. Возбуждение, регулирование и устойчивость синхронных двигателей / Б. Н. Абрамович, А. А. Круглый. — Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1983.
9. Гольберг О.Д. Надежность электрических машин: учебник для студентов высших учебных заведений / О.Д. Гольберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольберга. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.
10. Качество продукции, испытания, сертификация: Справочное пособие.— М.: Изд-во стандартов, 1989 .— 139с.: ил.; 22см. — (Терминология ; Вып.4) .— ISBN 5-7050-0160-6.
11. Гуревич, Ю.Е. Устойчивость нагрузки электрических систем / Ю.Е.Гуревич,Ю.Е.Либова,Э.А.Хачатрян .— М. : Энергоиздат, 1981 .— 209с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Методические указания к практическим занятиям

Пашали Д. Ю., Бойкова О. А. Расчет надежности электрооборудования электроэнергетических систем: Практикум по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем» / Уфимск. гос авиац. техн. ун-т; Сост.: Д. Ю. Пашали, О. А. Бойкова – Уфа, 2013. – 34 с.

Методические указания к лабораторным занятиям

Пашали Д. Ю., Бойкова О. А. Исследование надежности всыпных обмоток и изоляции электрических машин (учебно-методическая разработка) / Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Надежность электромеханических систем» Уфа, УГАТУ. – 2013, 50 с.

Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Пашали Д.Ю., Волкова Т.Ю. Расчет показателей надежности системы электроснабжения потребителей: методические указания к выполнению курсового проекта. Сост. Пашали Д.Ю., Волкова Т.Ю. – Уфа: УГАТУ.2009.76 с.

Образовательные технологии

В рабочей программе в лекционной части применяются в основном классические образовательные технологии (классическая лекция). По темам 2.1, 3.4 используется лекция визуализация. По разделу 4 «Стандартизация и нормирование надежности, устойчивости и качества ЭЭС и ЭМС» применяется опережающая самостоятельная работа. В лабораторных работах тем 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.4, 3.5, используется интерактивная технология – работа в команде

Согласно п. 6.9.-6.10 ФГОС ВО при реализации образовательной программы не допускается применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Обеспечение надежности, устойчивости и качества электромеханических и электроэнергетических систем» соответствует требованиям ФГОС. Необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения приведен в таблице 9.1. Лабораторные работы проводятся в лабораториях 4-214 и 4-317.

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Перечень оборудования для проведения ЛР
1,2	3	Разработка методики испытаний на надежность элементов электромеханических и электроэнергетических систем	Стенд лабораторный, мультимедийные средства, компьютерные и телекоммуникационные средства
3,4	2	Оценка надежности статорной обмотки синхронных машин в зависимости от числа пусков и остановов (методика Гольберга)	Стенд лабораторный, термометр комнатной температуры, штангенциркуль, амперметр, вольтметр, частотомер, синхронный двигатель, Термопары T , прибора Mastech MY-67 пирометра Питон-2М электромагнитный тормоз. Термопары T , прибора Mastech
5	3	Испытания на надежность статорной обмотки однофазного асинхронного двигателя в зависимости от числа пусков и остановов (методика Гольберга)	Стенд лабораторный, амперметр, вольтметр, термометр комнатной температуры, штангенциркуль частотомер, однофазный асинхронный двигатель ДВН-1, Термопары T , прибора Mastech MY-67 пирометра Питон-2М электромагнитный тормоз.
6,7	2	Испытания на надежность машин постоянного тока	Стенд лабораторный, генератор постоянного тока, амперметр, вольтметр, частотомер, пирометр Питон-2М
8	3	Разработка методики диагностики элементов электроэнергетических и электромеханических систем	Стенд лабораторный, мультимедийные средства, компьютерные и телекоммуникационные средства

9	3	Структурные и параметрические методы обеспечения безотказности электроэнергетических и электромеханических систем	Стенд лабораторный, мультимедийные средства, компьютерные и телекоммуникационные средства
10	3	Испытания на надежность статорной обмотки однофазного асинхронного двигателя в зависимости от изменения нагрузки	Стенд лабораторный, термометр комнатной температуры, штангенциркуль амперметр, вольтметр, частотомер, однофазный асинхронный двигатель ДВН-1, Термопары T , прибора Mastech MY-67 пирометра Питон-2М электромагнитный тормоз.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.