

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

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ»**

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 Афанасьев Ю.В.



Заведующий кафедрой ЭМ
Исмагилов Ф.Р.



Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования»(ЭТО) является дисциплиной по выбору 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 является приобретение знаний по передовым методам эксплуатации, ремонта и испытания электротехнического оборудования (ЭТО), а также по эффективному использованию электроэнергии и обеспечению надежности и бесперебойной работы ЭТО.

Задачи:

Анализ характеристик и свойств электротехнического оборудования, синтез требований к руководящим документам по эксплуатации, учитывающих физические процессы воздействующих на состояние объектов (прежде всего изоляции, масел и т.п.).

Анализ состава и режимов работы электротехнического оборудования, систематизация по видам эксплуатационных групп. Назначение для каждой группы системы ремонтов: планово-предупредительные; послеосмотровые; по факту выхода из строя.

Планирование и реализация проектов развития производства по монтажу и подключению электротехнического оборудования (трансформаторов, электрических машин и элементов управления и защиты).

Анализ состава ремонтного фонда предприятия (экономического района). Определение трудоемкости ремонта.

Планирование объема ремонтного предприятия и численности персонала.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	ПК-22	Базовый	Производственная практика Преддипломная практика ГИА
2	Способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	ПК-25	базовый	НИР ГИА

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности и	ПК-22	Систему организации эксплуатации электрических машин и систему планово-предупредительных ремонтов ППР; эксплуатационную документацию на установленное оборудование (Техническое описание и руководство по эксплуатации). Способы определения неисправностей ЭМУ и ЭМПЭ и их устранение. Технологию ремонта ЭМУ и ЭМПЭ;	Организовать систему контроля и учета моточасов и соблюдения правил эксплуатации, режимов работы, распознавать по внешним признакам состояние работающего оборудования, произвести осмотр, дефектацию и предремонтные испытания объектов электротехнического оборудования; разработать маршрут движения ремонтируемого изделия по участкам предприятия, объем и состав комплектации, перечень технологических инструкций на участках (рабочих местах).	Системой эксплуатационной и ремонтной технологической документацией, каталогами, справочниками расходных материалов, изоляционных и пропиточных материалов и комплектующих; методикой предремонтных испытаний

2	Способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	ПК-25	Техническую документацию на эксплуатируемый и ремонтный фонды (ЭМУ и ЭМПЭ): Технические условия, стандартные программы и методики испытаний, стандарты по общим и специальным методам испытаний, средствам измерений и обработки данных испытаний	Анализировать, сопоставлять и формировать алгоритм программ испытаний, подбирать необходимые методики проведения испытаний	Проведением визуальной оценки состояния изделий, контролем сопротивления изоляции, оценкой состояния подшипников, методикой пред и послеремонтных испытаний; оборудованием для проведения дефектации и инструментального контроля
---	--	-------	--	--	---

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	2 семестр
Лекции (Л)	18	28
Практические занятия (ПЗ)	-	10
Лабораторные работы (ЛР)	20	24
КСР	3	5
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.)	58	104
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

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 семестр										
1	Содержание и организационные формы процессов эксплуатации, обслуживания и	8	-	8		24	40	Р6.1 №№1,3	Лекция визуализация Работа в команде	

	ремонта ЭМУ и ЭМПЭ Содержание пуско-наладочных работ. Прием в эксплуатацию ЭМУ и ЭМП. Классификация помещения с электроустановками. Основные требования к монтажу и монтаж ЭМУ и ЭМП. Условия включения в эксплуатацию без сушки обмоток. Методы сушки обмоток. Методы центровки валов электрических машин и ЭМП относительно приводных механизмов и друг друга. Эксплуатационная документация. Организация труда и механизация электромонтажных работ. Системы и классификация ремонтов. Планово предупредительные ремонты и их реализация на производстве. Организация, структура и технологическое оборудование электроремонтного предприятия.								
2	Организация эксплуатации и ремонта ЭМУ и ЭМП на предприятиях Основные	10	-	12	3	34	59	Р6.1 №1 Р6.2 №№1,2	Лекция визуализация Работа в команде

	требования, предъявляемые к трансформаторам, находящимся в эксплуатации, обеспечение их соблюдения. Эксплуатация: подготовка и порядок включения под напряжение. Основные возможные неисправности при включении и в процессе эксплуатации. Сроки и объем профилактических испытаний. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые гарантийные и систематические перегрузки. Периодические осмотры трансформаторов. Контроль за тепловым режимом работы, за качеством масла или синтетических жидкостей в работающем трансформаторе. Текущий ремонт трансформаторов.								
2 семестр									
3	Эксплуатация трансформаторов Технологический процесс обслуживания и , восстановительного ремонта, трансформаторов. Реконструкция,	8	4	4		26	42	Р6.1 №2,3 Р6.2 №№1,2,4	Лекция визуализация Работа в команде

	модернизация. Прием трансформаторов в ремонт, дефектация. Порядок разборки. Частичный ремонт обмоток в условиях ремонтного предприятия. Сборка, стяжка, прессовка, отделка и сушке системы. Ремонт магнитной системы. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольные испытания при сборке. Сушка активной части. Подготовка масла и заливка трансформаторов маслом. Испытание трансформаторов после ремонта.								
4	Эксплуатация ЭМП и пускорегулирующей аппаратуры. Организация эксплуатации ЭМП и пускорегулирующей аппаратуры (ПРА). Содержание и порядок проведения осмотров и профилактических проверок. Текущий ремонт. Виды и причины износов ЭМП и ПРА при эксплуатации. Понятие электрического и механического износа, морального старения. Возможность уменьшения износа	8	2	4		26	40	Р6.1 №1-3 Р6.2 №№1,2,5	Лекция визуализация Работа в команде

	за счет правильной эксплуатации. Выбор типов защиты для электродвигателей.								
5	Капитальный ремонт ЭМУ Неисправности ЭМУ и их проявление. Разборка и дефектация. Содержание технологических процессов ремонта. Ремонт контактных колец, щеткодержателей и коллекторов. Изготовление обмоток из круглого провода. Укладка, пропитка, сушка. Ремонт обмоток из прямоугольного провода. Ремонт токопроводящих деталей, дугогасящих камер и механических деталей ПРА. Сборка ЭМУ и ПРА и послеремонтные испытания.	8	2	8		28	46	Р6.1 №3-5 Р6.2 №№1,4	Лекция визуализация Работа в команде
6	Капитальный ремонт ЭМП и пускорегулирующей аппаратуры. Расчет ЭМП и ЭМУ при ремонте. Расчеты при замене обмоток трансформаторов, пересчет обмоточных данных, поверочный расчет параметров короткого замыкания и холостого хода. Проверка на соответствие основным	4	2	8	5	24	43	Р6.1 №1 Р6.2 №№1,2	Лекция визуализация Работа в команде

эксплуатационным требованиям. Порядок расчета активной части трансформатора при отсутствии паспортных данных. Поверочные расчеты ЭМП при ремонте. Подготовка ремонтных изделий для измерений и исследования и расчет основных параметров. Расчет магнитной цепи и выбор электромагнитных нагрузок. Пересчет двигателей на другое напряжение питания, частоту питающей сети и частоту вращения.								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования».

Лабораторные работы 1 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование влияния качества центровки валов на работу электромашинных агрегатов	4
2	2	Ремонт всыпных обмоток электромашинного преобразователя	4
3	1	Исследование влияния качества сборки сердечника ротора на характеристики специального АД	4
4	2	Предремонтные исследования ЭМПЭ, дефектация и разработка технического задания на ремонт	4
5	2	Исследование влияния эксцентриситета к.з. ротора на характеристики специального АД	4

2 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	6	Предремонтные размерные исследования и расчет обмоточных данных силовых трансформаторов при их отсутствии	4

7	5	Исследование эксплуатационных характеристик систем пуска и реверса эл.приводов технологических установок	4
8	5	Исследование энергосистемы специального генератора постоянного тока	4
9	4	Регламентные проверки специального регулятора температуры Регламентные проверки специального регулятора температуры на турбине газотурбинного двигателя	4
10	3	Исследование наиболее характерных дефектов и их причин универсальных двигателей привода ручного инструмента	4
11	6	Размерные исследования и расчеты обмоточных и паспортных данных АД при их отсутствии	4

Практические занятия 2 семестр

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Анализ результатов дефектации механических узлов и деталей ЭМПЭ. Расчет посадок в ремонтных сопряжениях	2
2	4	Построение алгоритма поверочного расчета ЭМПЭ при определении обмоточных данных при ремонте	2
3	6	Построение алгоритма поверочного расчета трансформатора при определении обмоточных данных	2
4	5	Зависимости интенсивности мех.и эл.износа ЭМУ и ЭМПЭ от выбора режимов эксплуатации	2
5	5	Энергосберегающая сушка в технологии пропитки ЭМУ	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

Яшура, Александр Игнатьевич. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования / А. И. Яшура .— Москва : ЭНАС, 2013 .— 504 с. — На обл. авт. не указан .— Библиогр.: с. 495-498. — Перечень сокращений: с. 494. — ISBN 978-5-4248-0048-1 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38545>.

Дополнительная литература

1. Антонов М.В. и др. Эксплуатация и ремонт электрических машин: Учеб. пособие. для спец. «Электромеханика» /М. В. Антонов и др.-М.: Высшая школа.1989.-192 с.: ил.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах для изучения и подготовки к проверке знаний (Электр. р-с): пособие для изучения и подготовки к проверке знаний/авт.-состав. В.В.Красник- Москва: ЭНАС, 2010 – 136 с.
- 6.2. проверке знаний (Эл р-с):гл.1.8, Нормы приемо-сдаточных испытаний: пособие для изучения и подготовки к проверке знаний/авт.-составитель. В.В.Красник- Москва : ЭНАС, 2010 – 80 с.
4. Исследование влияния технологических факторов на характеристики специального встраиваемого АД:/Уфимск.гос.авиационн.-т; Сост. Ю.В.Афанасьев и др. Уфа, 2015. 48 с.
- 5 ПУЭ. Правила устройства электроустановок /7-е изд.-М. : НЦ ЭНАС, 2004.
- 6.Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник для вузов/Сибикин Ю.Д. и др.: Академия – 2003. -432 с.
- 7 Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: Учебник для вузов/Н.Ф.Котеленец и др.; под ред Н.Ф.Котеленца.-М.: Академия, 2003.-384 с.

8 Техническое обслуживание и ремонт специальных устройств и изделий: Метод.указан. к лаб.практикуму по дисциплин. «Техническое обслуживание и ремонт специальных устройств и изделий»/Уфимск.гос.авиационн.ун-т; Сост. Ю.В.Афанасьев и др. Уфа, 2015. 52 с.

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

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

Методические указания к практическим занятиям

1. Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования: Методические указан. к практическим занятиям по дисциплин. «Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования»/Уфимск.гос.авиационн.ун-т; Сост. Ю.В.Афанасьев. Уфа, 2015. 32 с. Кафедральное издание.

Методические указания к лабораторным занятиям

1.Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования:Метод.указан. к лаб.практикуму по дисциплин. «Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования»/Уфимск.гос.авиационн.ун-т; Сост. Ю.В.Афанасьев и др. Уфа, 2015. 52 с. Кафедральное издание.

2. Основное содержание методических указаний к лабораторным работам приводится ниже в подразделе 8.3.1.

Методические указания к самостоятельной работе

Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования: Методические указан. к самостоятельной работе по дисциплин. «Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования»/Уфимск.гос.авиационн.ун-т; Сост. Ю. В. Афанасьев и др. Уфа, 2015. 41 с. Кафедральное издание.

Образовательные технологии

В рабочей программе в лекционной части применяются лекции-визуализации. Во всех лабораторных работах 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-техническая база обеспечивается наличием:

- лекционной аудитории;
- кафедральной лаборатории, обеспечивающей реализацию программ технологических дисциплин для специальных электромеханических систем (4-214).

Используемое оборудование и измерительная техника даны в таблице.

Лабораторная работа	Электромеханическое и специальное оборудование, макеты, измерительный и монтажный инструмент, электроизмерительные приборы
№1 Исследование влияния качества центровки валов на работу электромашинных агрегатов	Рабочее место ремонтника-монтажника Станина, Двигатель постоянного тока ПН-45, Генератор пост. тока ПНГ-45, Муфта соединительная ММ-45, Комплект прокладок СП16. Устройство питания сетевое УСП-220-50 Комплект монтажного инструмента №7 Гайковерт электрический BOSCH Скоба центровочная С-4 (Комплект) Индикаторы часового типа 0,01(Калибр) 2 шт

	Штангенциркуль ШЦЦ-1-150-0,01 Микрометр МК-25 Угломер с нониусом. Тип 2 От 0 до 360 град. Комплект соединительных проводов- 25 Компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: - амперметр МТ4У - вольтметр ДР6-АУ; вар. МТ4У Компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1: - амперметр Э514 кл.0.5 -вольтметр Д566 кл. 0.5; 1 - ваттметр ДМ2436АВ; вар.В5004, 5 А - мегаомметр ЭС0202\2 - мультиметр ДТ890В, вар. МТ64 - фототахометр АТТ-6000 Виброметр ВИП-2М
№2 Ремонт всыпных обмоток специального электромашинного преобразователя	Рабочее место ремонтника-монтажника Макет двигателя АИМ100 7,5 кВт. Комплект монтажного инструмента №4 Гайковерт электрический BOSCH 0,25 Штангенциркуль ШЦЦ-1-150-0,01, Микрометр МК-25 Набор щупов измерительных Ц1Калибр Комплект соединительных проводов- 25 См.раб№1: -компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: -компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1
№3 Исследование влияния качества сборки сердечников роторов на параметры специального встраиваемого асинхронного двигателя	Стенд лабораторный «Исследование роторов» Макет ротора с имитацией расшихтовки – 5 шт Штангенциркуль ШЦЦ-1-150-0,01 Комплект соединительных проводов- 10 Мост постоянного тока
№4 Предремонтные исследования ЭМПЭ, дефектация и разработка технического задания на ремонт специального встраиваемого асинхронного двигателя	Стенд лабораторный «Исследование предремонтные» Макет двигателя ДВН Комплект монтажного инструмента №2 Штангенциркуль ШЦЦ-1-150-0,01, микрометр МК-25 Комплект соединительных проводов- 25
№5 Исследование влияния эксцентриситета короткозамкнутого ротора на характеристики специального встраиваемого асинхронного двигателя	Стенд «Исследование эксцентриситета» с нагрузочным устройством с индукционным моментом от 0 до 1 Нм. Двигатель АИМ 80 с комплект спецщитов (с устройствами задания экс-та) Комплект соединительных проводов-15 Набор щупов измерительных Ц1Калибр Нутромер 25-50 мм(Кронциркуль универсальный) Индикатор часового типа 0,01 со стойкой (комплект) См.раб№1: -компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: -компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1
№6 Предремонтные	Рабочее место ремонтника-монтажника

размерные исследования и расчет обмоточных данных силовых трансформаторов при их отсутствии.	Макет силового трансформатора ТС-5 кВА Комплект монтажного инструмента №4 Гайковерт электрический BOSCH0,25 Линейка масштабная 0-500 мм, 0-250 мм. Штангенциркуль ШЦЦ-1-200-0,01, микрометр МК-50
№7 Исследование эксплуатационных характеристик систем пуска и реверса электроприводов технологических установок	Стенд лабораторный «Исследование эксплуатационных характеристик систем пуска и реверса См.раб№1: -компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: -компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1
№8 Исследование работы энергосистемы генератора постоянного тока	Стенд лабораторный «Исследование эксплуатационных характеристик энергосистемы генератора постоянного тока» Генератор постоянного тока специальный ГСР-СТ-12000 ВТ Макет электропривода (электромашинный агрегат генератор ГСР-двигатель) Комплект монтажного инструмента №7 См.раб№1: -компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: -компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1
№9 Регламентная проверка регулятора температуры на турбине ГТД (для автономной электростанции)	Пульт ППР- имитатор объекта с РТ-12-11М(В) Вариант пульт ГТПР с РТ-А и РТ-В Макет регулятора РТ-А Кабель К-2-11М Источник питания 24-27 В 5 А пост. тока Имитатор батареи термопар Имитаторы клапанов слива и останова с реле ТКР22ЛТД Комплект соединительных кабелей к имитаторам -1 (5)
№10 Исследование наиболее характерных дефектов и их причин универсальных двигателей привода ручного инструмент	Стенд лабораторный «Исследование дефектов и их причин универсальных двигателей привода ручного инструмент Макет электропривода Комплект монтажного инструмента №2 См.раб№1: -компл.изм. №1 Эл.измерит.индикат.средства: -компл.изм. №2 Эл. измерит.средства кл.0.5; 1
№11 Размерные исследования и расчеты обмоточных и паспортных данных АД при их отсутствия	Макет асинхронного двигателя 2.5 кВт Комплект монтажного инструмента №4 Гайковерт электрический BOSCH0,25 Линейка масштабная 0-250 мм. Штангенциркуль ШЦЦ-1-200-0,01, с глубиномером, микрометр МК-50 Набор щупов измерительных Щ1Калибр Нутромер микрометрический НМК-50 (вар. Кронциркуль универсальный)

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.