

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы технической диагностики электрооборудования

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика и электротехника		
Специализация	Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			116
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
---------	------------------------------	---------

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя ОЭЭ
Руководитель ООП
Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Сайгаш А.С.
	Тарасов Е.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дискрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-14	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Р2, Р3, Р5, Р7, Р8, Р9, Р10	ПК(У)-14.В2	Владеет опытом оценки технического состояния энергетического оборудования систем электроснабжения
			ПК(У)-14.В3	Владеет опытом проведения ремонтов электрооборудования
			ПК(У)-14.У1	Умеет составить программу и подобрать технические средства для проведения эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования
			ПК(У)-14.У2	Умеет использовать методы оценки и техническую документацию для определения текущего технического состояния электрооборудования и его остаточного ресурса
ПК(У)-17	Способен к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт		ПК(У)-14.В2	Владеет опытом оценки технического состояния энергетического оборудования систем электроснабжения
			ПК(У)-14.В3	Владеет опытом проведения ремонтов электрооборудования
			ПК(У)-14.У1	Умеет составить программу и подобрать технические средства для проведения эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования
			ПК(У)-14.31	Знает методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования
			ПК(У)-14.32	Знает методы оценки технического состояния и нормативные сроки остаточного ресурса электрооборудования систем электроснабжения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине			Компетенции
Код	Наименование		
РД 1	Иметь знания и опыт по основным методам диагностики электротехнического оборудования.	ПК(У)-14	
РД 2	Уметь проявлять ответственность за достоверность результатов при диагностике электрооборудования.	ПК(У)-14	
РД 3	Уметь обеспечивать соответствие методов и результатов контроля состояния электротехнического оборудования действующей нормативно технической документации.	ПК(У)-17	

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей	РД1, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6

и отказов		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Планирование и организация ремонта электрооборудования	РД2, РД3,	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования	РД1, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов

Методические и информационные основы технического диагностирования электрооборудования. Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки. Средства и методы контроля состояния оборудования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Контроль оборудования во время работы. Требования к системам контроля и диагностики. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей. Основные виды дефектов силовых кабельных линий. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.

Лабораторная работа 1. Анализ картин распределения теплового поля электрооборудования.

Лабораторная работа 2. Постановка технического диагноза при определении состояния асинхронного электродвигателя.

Лабораторная работа 3. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению пирометра по техническому паспорту. Постановка диагноза при определении состояния аппаратов.

Лабораторная работа 4. Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт – амперной характеристики трансформатора тока.

Лабораторная работа 5. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности.

Лабораторная работа 6. Постановка технического диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.

Практическое занятие 1. Основные дефекты обмоток статора и ротора.

Практическое занятие 2. Механические дефекты электрических машин и их методы контроля.

Практическое занятие 3. Методы диагностики и контроля оборудования: физико-химический контроль трансформаторного масла.

Практическое занятие 4. Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.

Раздел 2. Планирование и организация ремонта электрооборудования Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи
--

Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Организация складского и инструментального хозяйства. Перспективные планы модернизации и реконструкции основного оборудования. Годовые и месячные графики капитального и текущего ремонтов. Документация по ремонту. Проект производства работ. Область применения различных материалов при ремонте. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи.

Лабораторная работа 1. Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.

Лабораторная работа 2. Формирование списка монтерского инструмента с учетом

особенностей ремонтных работ.

Лабораторная работа 3. Тепловизионный контроль асинхронного двигателя.

Лабораторная работа 4. Тепловизионный контроль силового трансформатора.

Практическое занятие 1. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала.

Практическое занятие 2. Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.

Практическое занятие 3. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.

Практическое занятие 4. Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.

Раздел 3. Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования

Техническая диагностика и ремонт электрооборудования. Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов. Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов и синхронных компенсаторов. Ремонт электрооборудования распределительных устройств. Ремонт воздушных линий электропередач. Ремонт силовых кабельных линий. Послеремонтные испытания электрооборудования.

Лабораторная работа 1. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости.

Лабораторная работа 2. Выполнение центровки валов электрических машин различными способами.

Лабораторная работа 3. Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов.

Лабораторная работа 4. Ремонт броневое покрытие кабельной линии, ремонт свинцовой оболочки кабельной линии.

Лабораторная работа 5. Ремонт токопроводящих жил кабельной линии.

Лабораторная работа 6. Монтаж муфты кабельной линии на 6-10 кВ.

Практическое занятие 1. Расчет намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.

Практическое занятие 2. Вибрация электрических машин и методы ее устранения. Сушка обмоток электрических машин.

Практическое занятие 3. Ремонт выключателей и их приводов. Виды и периодичность ремонта.

Практическое занятие 4. Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10 кВ.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	30
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	30
Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	10
Подготовка реферата и доклада по выбранной теме	26

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. В.А. Даценко, В.А. Герасимчук, А.А. Сивков, А.С. Сайгаш. Эксплуатация электрооборудования и электросетей во взрывоопасных и пожароопасных зонах

трубопроводного транспорта. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. -178с.

2. Правила устройства электроустановок /6-е и 7-е изд. перераб. и доп. с изменениями. М.:ЗАО Энергосервис, 2016.

3. Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун.- М.: Изд.дом Додека-XX1, 2010.- 328 с.

4. Михеев, Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г.М. Михеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2010.- 298 с.

5. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения: справочное пособие/под ред. В.И. Григорьева. - М.: Колос, 2016.- 272 с.
Дополнительная литература:

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – Энергоатомиздат, 2014.

2. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. Дата последнего изменения: 19.04.2010. - URL: http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2020911-89/gost_20911-89.pdf.

4. Объем и нормы испытаний электрооборудования / Под общей ре-дакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. – 256 с.

5. Алексеев, Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов [Текст] / Б.А. Алексеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2002.- 216 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 347	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 329	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория). 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7,252	Учебно лабораторный стенд по курсу электроснабжение - 5 шт.;Комплект типового лабораторного оборудования Электрический привод ЭП1-Н-К - 1 шт.;Учебно-лабораторный стенд по электроснаб - 1 шт.;Учебно-лабораторный стенд по электроснаб - 1 шт.;Учебно-лабораторный стенд по курсу электроснабжение - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		Тарасов Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий (протокол от «27» июня 2017г. №36).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	22.06.2018 г. № 7
2018/2019	1. Изменена система оценивания	27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	27.06.2019 г. № 6