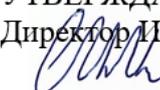


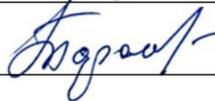
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШЭ

  
 Матвеев А.С.  
 «\_30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

<b>Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования</b>		
Направление подготовки Образовательная программа Специализация	<b>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</b>	
	<b>Электроэнергетика</b>	
	<b>Электроснабжение</b>	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	5	семестр 10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	14
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>24</b>
	Самостоятельная работа, ч	<b>84</b>
	<b>ИТОГО, ч</b>	<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения ОЭЭ Руководитель ООП			Ивашутенко А.С.
			Шестакова В.В.
Преподаватель			Тарасов Е.В.

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У)-14.	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	P10, P11	ПК(У)-14.В3	Владеет навыками работы с испытательными комплексами для тестирования электроустановок и аппаратов различных типов
			ПК(У)-14.У3	Умеет собирать испытательные схемы для проверки и наладки аппаратов различных типов
			ПК(У)-14.З3	Знает принцип действия и характеристики типовых устройств, выполненных на базе силовой электроники
			ПК(У)-14.В4	Владеет навыками работы с измерительными трансформаторами и электроизмерительными приборами
			ПК(У)-14.У4	Умеет подключать и отключать электрооборудование, выполнять измерения во вторичных цепях
			ПК(У)-14.З4	Знает порядок допуска к работе в соответствии с действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния силового оборудования, интерпретировать данные и делать выводы.	P10, P11
РД 2	Анализировать процессы, происходящие в силовом оборудовании и трансформаторах.	P10, P11
РД 3	Выполнять расчеты параметров, характеристик силового оборудования и трансформаторов	P10, P11

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.

<b>Раздел 1. Общие вопросы организации строительно-монтажных и пуско-наладочных работ в системах электроснабжения</b>	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
<b>Раздел 2. Выполнение контактных соединений электрооборудования и токоведущих частей СЭС</b>	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 3. Монтаж силовых трансформаторов</b>	РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел 4. Монтаж электродвигателей. СМР при сооружении конденсаторных установок, аккумуляторных батарей, электротехнологических установок, заземляющих устройств</b>	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел 5. Монтаж электрооборудования открытых (ОРУ) и закрытых (ЗРУ) распределительных устройств</b>	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

<b>Раздел 1. Общие вопросы организации строительно-монтажных и пуско-наладочных работ в системах электроснабжения</b>
---

Нормативно-правовые акты и прочие документы, обеспечивающие технологии строительно-монтажных, пусконаладочных работ по сооружению, реконструкции и техническому перевооружению электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, организаций и учреждений в целях его надежной и безопасной эксплуатации, а также рационального использования электроэнергии и других энергоресурсов

**Темы лекций:**

1. Планирование строительно-монтажных (СМР) и пусконаладочных работ (ПНР). Источники финансирования СМР и ПНР. Хозяйственный и подрядный способы выполнения СМР. Взаимоотношения между Заказчиком, Генеральным подрядчиком и Субподрядчиками при выполнении СМР подрядным способом. Две стадии СМР. Основные принципы механизации и индустриализации СМР. Узловой и комплектно-блочный методы производства СМР.

**Темы практик:**

1. Четыре этапа ПНР.  
2. Порядок получения условий на присоединение, оформление проектной документации и ввода в эксплуатацию вновь сооружаемых электроустановок.

**Названия лабораторных работ:**

1. Измерение сопротивления заземления.

<b>Раздел 2. Выполнение контактных соединений электрооборудования и токоведущих частей СЭС</b>
--

Общие сведения о контактных электрических соединениях (КЭС) металлических поверхностей (железных, медных, алюминиевых) Классификация и общие технические требования к КЭС. Конструктивные решения в целях восстановления сопротивления контактов. Способы выполнения КЭС и области их применения. Подготовка КЭС к соединению. Соединение и оконцевание проводов и жил кабелей опрессовкой и термитной сваркой. Определение размеров объёмных инструментов для опрессовки. Соединение и оконцевание проводов сваркой, пайкой. Соединение шин болтами и сваркой.

**Темы лекций:**

1. Общие сведения о контактных электрических соединениях (КЭС) металлических поверхностей (железных, медных, алюминиевых) Классификация и общие технические требования к КЭС. Конструктивные решения в целях восстановления сопротивления контактов.

**Темы практических занятий:**

1. Способы выполнения КЭС и области их применения. Подготовка КЭС к соединению.
2. Соединение и оконцевание проводов и жил кабелей опрессовкой и термитной сваркой. Определение размеров объёмных инструментов для опрессовки. Соединение и оконцевание проводов сваркой, пайкой. Соединение шин болтами и сваркой.

**Названия лабораторных работ:**

1. Испытание электродвигателя с коммутационными аппаратами.

<b>Раздел 3. Монтаж силовых трансформаторов</b>
---

Серийные и специальные силовые трансформаторы. Габариты и обозначения трансформаторов. Конструкции трансформаторов: сухие, соволовые (совтоловые), масляные; герметичные – с азотной подушкой и без неё. Способы транспортировки трансформаторов в монтажную зону. Современные трансформаторы марок ТМГ и ТМГСУ. Три основные составные части масляных силовых трансформаторов. Активная часть (магнитопровод, обмотки, переключающие устройства – с ПБВ, с РПН, отводы от переключающих устройств). Конструктивные исполнения баков. Навесное оборудование: радиаторы (сварные, навесные, выносные), расширитель, термосифонный фильтр, вводы. Защитные устройства: газовое реле, выхлопная предохранительная труба с диафрагмой, пробивной предохранитель. Ветровая защита навесных радиаторов, монтируемых на ОРУ. Контрольные приборы – термометр, термометрический сигнализатор, указатели масла. Заливка и доливка трансформаторного масла. Монтажные требования к маслоприёмным устройствам под силовыми трансформаторами, к креплению трансформаторов на направляющих конструкциях. Особенности установки маслonaполненных трансформаторов с газовыми реле. Особенности выполнения СМР специальных силовых трансформаторов третьего – шестого габаритов, поступающих с заводов-изготовителей с частичным заполнением бака маслом или без масла, с навесным оборудованием, поставляемым россыпью. Сроки хранения маслonaполненных вводов в транспортном положении и объём ПНР по их истечении.

**Темы лекций:**

1. Общая информация о конструкциях и особенностях современных трансформаторов.

**Темы практических занятий:**

1. Заливка и доливка трансформаторного масла. Монтажные требования к маслоприёмным устройствам под силовыми трансформаторами, к креплению трансформаторов на направляющих конструкциях. Особенности установки маслonaполненных трансформаторов с газовыми реле.
2. Особенности выполнения СМР специальных силовых трансформаторов третьего –

шестого габаритов, поступающих с заводов-изготовителей с частичным заполнением бака маслом или без масла, с навесным оборудованием, поставляемым россыпью. Сроки хранения маслonaполненных вводов в транспортном положении и объём ПНР по их истечении.

**Названия лабораторных работ:**

1. Испытание трансформаторов после ремонта.

**Раздел 4. Монтаж электродвигателей. СМР при сооружении конденсаторных установок, аккумуляторных батарей, электротехнологических установок, заземляющих устройств**

Проверка наличия и готовности к работе подъёмно-транспортных средств, с помощью которых электрические машины (ЭМ) выгружают с транспортных средств доставки в монтажную зону. Набор инструментов и приспособлений для монтажа и ревизии ЭМ. Освобождение от упаковки, осмотр ЭМ мощностью до 1МВт, продувка, промывка подшипников, измерение сопротивления изоляции на испытательных стендах. Метод измерения токов утечки приложенным постоянным током до 2,5-кратного номинального напряжения в целях оценки состояния изоляции и необходимости её сушки. Метод обдува и индукционный метод сушки изоляции, контрольный прогрев ЭМ. Приёмка фундаментов под монтаж ЭМ мощностью более 1 МВт от строительных организаций. Установка, выверка и подливка фундаментных плит, установка подшипниковых стояков. Последовательность монтажных работ при установке ЭМ большой мощности. Монтаж конденсаторов на металлических конструкциях внутри помещений конденсаторных установок (КУ) и внутри шкафов. Объем и нормы приемосдаточных испытаний при вводе их в эксплуатацию. Вспомогательное оборудование помещений КУ. Назначение заземляющих устройств. Термины, применяемые при сооружении заземляющих устройств. Монтажные требования к заземлителям и их конструктивным элементам. Выполнение заземлений в скальных грунтах, в грунтах с вечной мерзлотой, в барханных песках.

**Темы лекций:**

1. Монтаж электродвигателей.

**Темы практических занятий:**

1. Строительно-монтажные работы при эксплуатации конденсаторных установок.
2. Строительно-монтажные работы при эксплуатации аккумуляторных батарей, электротехнологических установок, заземляющих устройств.

**Названия лабораторных работ:**

1. Испытание конденсаторных установок.

**Раздел 5. Монтаж электрооборудования открытых (ОРУ) и закрытых (ЗРУ) распределительных устройств**

Приёмка строительной части ОРУ, ЗРУ и других электропомещений под монтаж. Монтаж КРУ, КРУН, КСО, КТП. Монтаж масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей, выключателей нагрузки, отделителей, разъединителей, опорной и подвесной изоляции, вентильных разрядников, ОПН, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Монтаж в электроустановках до 1000 В: щитов распределительных, управления, защиты, пультов и станций управления; распределительных пунктов (шкафов), силовых ящиков, контакторов, контроллеров, автоматических выключателей, магнитных пускателей.

**Темы лекций:**

1. Приёмка строительной части ОРУ, ЗРУ и других электропомещений под монтаж. Монтаж КРУ, КРУН, КСО, КТП.

**Темы практических занятий:**

1. Монтаж масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей, выключателей нагрузки, отделителей, разъединителей, опорной и подвесной изоляции, вентильных разрядников, ОПН, измерительных трансформаторов тока и напряжения
2. Монтаж в электроустановках до 1000 В: щитов распределительных, управления, защиты, пультов и станций управления; распределительных пунктов (шкафов), силовых ящиков, контакторов, контроллеров, автоматических выключателей, магнитных пускателей.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Последовательность действий при поиске повреждений в кабелях.

### **2. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

Основная литература:

1. Тарасов Е. В. Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования / учебное пособие: - Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010 - Ч. 1: Воздушные и кабельные линии электропередачи. — 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m217.pdf> (дата обращения: 16.06.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Кабышев А. В. Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования / учебное пособие: - Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск: Изд-во ТПУ, 2010 - Ч. 2: Силовые подстанции предприятий. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m285.pdf> (дата обращения: 16.06.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

Дополнительная литература:

1. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : справочник / А. И. Ящура. — Москва : ЭНАС, 2017. — 504 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104565> (дата обращения: 16.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций: учебное пособие / Ю. А. Куликов. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 272 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91882> (дата обращения: 16.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **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/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
5. Сайт журнала «Силовая электроника» (архив статей) - <http://power-e.ru/>
6. Сайт журнала «Компоненты и технологии» (архив статей) - <http://www.kit-e.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 7 Академическая лицензия.

#### 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 (учебная лаборатория): 634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 239	Учебная лаборатория монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования Наименование лабораторного оборудования: 1. Лабораторный стенд "Монтаж и наладка электрооборудования предприятия" НТЦ-15 (3 шт.);
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 120	компьютеры– 15 шт.

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

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Тарасов Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий ЭНИН (протокол от 27.06.2017 г. № 36).

И.о. заведующего кафедрой

– руководителя отделения ОЭЭ к.т.н, доцент



/ Ивашутенко А.С./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2019/2020 учебный год	Изменена форма титульного листа	От 25.06.2020 г.