



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

*Кафедра информационно-измерительных систем и электроэнергетического обеспечения*

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой ИИС и ЭО  
Дерюгина Е.О.  
« 25 » 08 2017 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Группа направлений и специальностей подготовки	13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Форма обучения	Заочная

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.		«25»августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск, 2017 год

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (электроснабжение), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. N 39014 дисциплина «Техническое обслуживание и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования» входит в состав вариативной части первого блока. Данная дисциплина в соответствии с учебным планом института является обязательной для изучения.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования» является:

- о роли и месте знаний по дисциплине при освоении основной профессиональной образовательной программы по специальности и в сфере последующей профессиональной деятельности;

- о необходимости выполнения наладочных работ при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования и электрических сетей;

- об основах испытания, настройки и проверки конкретных видов электрооборудования и электрических сетей;

- об основных научно-технических проблемах и перспективах совершенствования средств и методов наладки электрооборудования. Студент должен знать:

- требования ПУЭ, предъявляемые к проверке и испытанию электрооборудования установок;

- виды испытаний электрооборудования, применяемая измерительная и испытательная аппаратура;

- методы проверки исправности вновь смонтированного электрооборудования и цепей;

- методы проверки и испытания силовых и измерительных трансформаторов, аппаратуры распределительных устройств, электрических машин переменного и постоянного тока, заземляющих устройств, электрических сетей и кабельных линий, вторичных цепей и устройств релейной защиты; схемы включения приборов измерения и испытаний;

- меры безопасности при проверке, испытании и наладке электрооборудования и установок;

- основы расчета, снятие характеристик при измерении и наладке;

- основы стандартизации и метрологического обеспечения пусконаладочных работ.

Студент должен уметь:

- читать, объяснять и составлять электрические схемы; выполнять настройку параметров электрооборудования, опробование схем управления, защиты и сигнализации;

- производить расчет и снятие характеристик электроустановок работать с нормативными документами, инструкциями по устройству и эксплуатации средств наладки электрооборудования, справочной литературой и другими информационными источниками.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);
- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);
- способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-3	<b>Знать:</b> методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Уметь:</b> принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Владеть:</b> способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	<b>Знать:</b> обоснование проектных решений	<b>Уметь:</b> проводить обоснование проектных решений	<b>Владеть:</b> способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	<b>Знать:</b> параметры оборудования объектов	<b>Уметь:</b> определять параметры оборудования	<b>Владеть:</b> готовностью определять параметры

	профессиональной деятельности	объектов профессиональной деятельности	оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	<b>Знать</b> требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Уметь:</b> обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	<b>Знать:</b> технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Уметь:</b> использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Владеть:</b> способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	<b>Знать:</b> правила составления и оформления типовой технической документации	<b>Уметь:</b> составлять и оформлять типовую техническую документацию	<b>Владеть:</b> способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-10	<b>Знать:</b> правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Уметь:</b> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Владеть:</b> способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-11	<b>Знать:</b> правила монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	<b>Знать:</b> методики испытаний вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь:</b> участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	<b>Знать:</b> последовательность	<b>Уметь:</b> участвовать в	<b>Владеть:</b>

	пуско-наладочных работах	пуско-наладочных работах	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	<b>Знать:</b> методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь</b> применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	<b>Знать:</b> методики оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	<b>Уметь</b> оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<b>Владеть:</b> способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	<b>Знать:</b> методики выполнения ремонтов оборудования	<b>Уметь</b> участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	<b>Знать:</b> правила оформления заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	<b>Уметь</b> составлять заявки на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	<b>Владеть:</b> готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт
ПК-21	<b>Знать:</b> методики оценки основных производственных фондов	<b>Уметь</b> оценивать основные производственные фонды	<b>Владеть:</b> готовностью к оценке основных производственных фондов

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Измерения и испытания при наладке электрооборудования	1	Введение	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		2	Виды испытаний, измерение сопротивления изоляции, проверка временных характеристик.	
		3	Измерение основных параметров эл. цепей	
2	Проверка исправности вновь смонтированного электрооборудования и цепей.	4	Подготовка к включению электрооборудования в работу	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		5	Измерения и испытания изоляции токоведущих частей электрооборудования	

		6	Проверка схем электрических соединений.	
		7	Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей, конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.	
3	Проверка и испытания электрооборудования.	8	Проверка и испытания измерит. трансформаторов	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		9	Проверка и испытания аппаратуры РУ.	
		10	Проверка и испытания силовых трансформаторов	
		11	Проверка и испытания эл. машин переменного тока.	
		12	Проверка и испытания эл. машин постоянного тока.	
		13	Проверка и испытания заземляющих устройств.	
		14	Проверка и испытания измерит, тр-ров 10 6 4 эл. сетей и кабельных линий.	
4	Наладка вторичных устройств	15	Общие принципы и методы наладки.	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		16	Наладка релейных защит эл. оборудования и устройств автоматики электростанций и подстанций	

## 5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Данная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Измерительные приборы».

## 6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

Вид учебной работы	Всего часов (Зачетных единиц)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	252 (7)	252 (7)
Аудиторные занятия	24	24
Лекции	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СРС)	219	219
Вид итогового контроля	Экзамен (9)	Экзамен (9)

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание разделов дисциплины

## 1. ИЗМЕРЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ПРИ НАЛАДКЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Характеристика дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана, роль в области развития и повышения надежности энергетики. Основные достижения и перспективы развития в технике наладки электрооборудования. Способы и методы измерений и испытаний электрооборудования. Общее устройство и принципы действия приборов для измерения сопротивления изоляции. Измерения и испытания электрооборудования в неподвижном состоянии. Измерения и испытания электрооборудования в рабочем состоянии. Измерения сопротивления изоляции. Мегомметры. Измерение сопротивления постоянному току. Мосты. Измерение времени. Электрический секундомер. Измерение температур. Методы измерения заземления, величин тока, напряжения, мощности. Принципы действия приборов для измерения электрических величин. Проверка устройств заземления. Измеритель заземления. Измерение диэлектрических потерь. Определение степени влажности обмоток. Измерение величины и фазы тока, напряжения, мощности. Определение чередования фаз. Измерение емкости, индуктивности. Определение полярности обмоток. Комплектные устройства для проверки релейных защит.

## 2. ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ ВНОВЬ СМОНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЦЕПЕЙ

Методы расчета параметров электрических измерений. Общие конструктивные узлы электрооборудования, дефекты и методы их выявления. Методы испытания изоляции. Правила безопасности при испытании повышенным напряжением. Схемы соединения испытательных трансформаторов. Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением. Испытательная аппаратура. Изучение схем последовательного соединения испытательных трансформаторов. Схемы включения обмоток электродвигателей. Проверка маркировки жил кабеля «прозвонкой». Проверка полярности обмоток трехфазного электродвигателя. Изучение схем проверки полярности обмоток электродвигателей. Устройство и принцип действия коммутационных и защитных аппаратов до 1000В. Проверка автоматических выключателей. Проверка контакторов и пускателей. Проверка конденсаторных установок.

## 3. ПРОВЕРКА И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Виды проверки и испытаний силовых и измерительных трансформаторов, аппаратуры распределительных устройств, электрических машин переменного и постоянного тока, заземляющих устройств, электрических сетей и кабельных линий. Назначение тех или иных схем проверки и испытания электрооборудования. Нормы измеренных параметров сопротивления изоляции, переходных сопротивлений контактов. Методы и нормы регулирования технических параметров работы электрооборудования. Типы и устройство измерительных трансформаторов. Ревизия, испытание главной изоляции. Определение полярности обмоток трансформаторов тока и напряжения. Снятие характеристик намагничивания трансформаторов тока и напряжения. Измерение коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения. Типы аппаратов распределительных устройств (РУ). Способы проверки и испытания аппаратуры РУ. Проверка состояния изоляции. Проверка и испытания разрядников. Измерение переходных сопротивлений контактов. Измерение времени включения и отключения масляных выключателей, снятие виброграмм. Проверка и наладка приводов выключателей; регулировка блок-контактов выключателей, разъединителей. Особенности наладки воздушных выключателей. Особенности наладки выключателей нагрузки, короткозамыкателей и отделителей. Измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением и фазировка силовых кабелей. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов. Группы соединения обмоток. Проверка состояния изоляции обмоток. Проверка и испытание стяжных болтов и консолей силовых трансформаторов. Испытание изоляции обмоток силовых трансформаторов повышенным напряжением. Измерение сопротивления постоянному току обмоток трансформаторов. Проверка коэффициента трансформации, полярности и групп соединения обмоток. Снятие круговых диаграмм переключателя под нагрузкой. Фазировка силовых трансформаторов. Включение силовых трансформаторов в работу. Устройство и

принципы действия электрических машин переменного тока. Проверка состояния изоляции обмоток. Испытание изоляции обмоток повышенным напряжением. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Проверка полярности обмоток электродвигателей и чередования фаз синхронных машин. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Проверка состояния изоляции обмоток. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Проверка полярности, согласования обмоток. Установка щеток на нейтраль. Проверка пускорегулирующих сопротивлений. Снятие характеристик генераторов. Опробование электродвигателей. Значение и устройство защитного заземления. Порядок и методы испытаний заземляющих устройств. Измерение сопротивления цепи фаза – нуль. Проверка пробивных предохранителей. Методы испытания кабельных линий. Испытание кабельных линий. Определение мест повреждения в кабельных линиях.

#### РАЗДЕЛ 4. НАЛАДКА ВТОРИЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Способы наладки простых и направленных максимальных токовых, дифференциальных и газовой защит. Наладка устройств автоматики в системах электроснабжения. Схемы проверки защит первичным током от нагрузочного устройства. Схемы переключения токовых цепей для имитации коротких замыканий и других отклонений от нормальных режимов. Состав аппаратуры вторичных цепей. Способы проверки вторичных цепей. Анализ вторичных схем. Ревизия элементов. Проверка и настройка аппаратуры. Проверка вторичных цепей. Типы и принципы действия основных релейных защит. Проверки, необходимые при наладке устройств релейной защиты и автоматики. Наладка простых и направленных максимальных токовых защит. Наладка защит с использованием фильтров обратной последовательности. Наладка направленных защит сетей с большим током замыкания на землю. Наладка дистанционных защит. Общие принципы наладки направленных поперечных и продольных дифференциальных защит линий. Наладка устройств АВР и АПВ. Наладка газовой защиты. Наладка релейных защит на переменном оперативном токе.

#### 7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Введение	18	0,5		0,5		17
2	Виды испытаний, измерение сопротивления изоляции, проверка временных характеристик.	15	1		1		13
3	Измерение основных параметров эл. цепей	15	1		1		13
4	Подготовка к включению электрооборудования в работу	15	1		1		13
5	Измерения и испытания изоляции токоведущих частей электрооборудования	15	1		1		13
6	Проверка схем электрических соединений.	15	1		1		13
7	Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей,	15	1		1		13



	конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.					
8	Проверка и испытания измерит. трансформаторов	15	1		1	13
9	Проверка и испытания аппаратуры РУ.	15	1		1	13
10	Проверка и испытания силовых трансформаторов	15	0,5		0,5	14
11	Проверка и испытания эл. машин переменного тока.	15	0,5		0,5	14
12	Проверка и испытания эл. машин постоянного тока.	15	0,5		0,5	14
13	Проверка и испытания заземляющих устройств.	15	0,5		0,5	14
14	Проверка и испытания измерит, тр-ров 10 6 4 эл. сетей и кабельных линий.	15	0,5		0,5	14
15	Общие принципы и методы наладки.	15	0,5		0,5	14
16	Наладка релейных защит эл. оборудования и устройств автоматики электростанций и подстанций	15	0,5		0,5	14
	Контроль	9				9
<b>Итого:</b>		<b>252</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	<b>219</b>

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы учебной планом не предусмотрены.

## 9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Тематика практических занятий.

1. Расчет параметров электрических измерений
2. Изучение схем проверки коэффициента трансформации трансформаторов тока и напряжения.
3. Измерение времен включения и отключения масляных выключателей.
4. Расчеты параметров трансформатора
5. Изучение схемы определения замыкания между жилами индукционным методом.
6. Изучение схемы проверки времени срабатывания реле.
7. Расчеты сопротивлений и токов срабатывания реле.

## 10. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

## **11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

### **11.1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- задания для самостоятельной работы;
- заучивание терминологии;
- работа над тестами;
- написание контрольной работы.

### **11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Учебным планом не предусмотрен.

## **12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды оценочных средств включают:

### **12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)**

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);
- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);
- способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-3	<b>Знать:</b> методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Уметь:</b> принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Владеть:</b> способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	<b>Знать:</b> обоснование проектных решений	<b>Уметь:</b> проводить обоснование проектных решений	<b>Владеть:</b> способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	<b>Знать:</b> параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	<b>Знать:</b> требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Уметь:</b> обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	<b>Знать:</b> технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Уметь:</b> использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Владеть:</b> способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	<b>Знать:</b> правила составления и оформления типовой технической документации	<b>Уметь:</b> составлять и оформлять типовую техническую документацию	<b>Владеть:</b> способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

			документацию
ПК-10	<b>Знать:</b> правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Уметь:</b> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Владеть:</b> способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-11	<b>Знать:</b> правила монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	<b>Знать:</b> методики испытаний вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь:</b> участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	<b>Знать:</b> последовательность пуско-наладочных работах	<b>Уметь:</b> участвовать в пуско-наладочных работах	<b>Владеть:</b> способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	<b>Знать:</b> методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь:</b> применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	<b>Знать:</b> методики оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	<b>Уметь:</b> оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<b>Владеть:</b> способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	<b>Знать:</b> методики выполнения ремонтов оборудования	<b>Уметь:</b> участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	<b>Знать:</b> правила оформления заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	<b>Уметь:</b> составлять заявки на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	<b>Владеть:</b> готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке

			технической документации на ремонт
ПК-21	<b>Знать:</b> методики оценки основных производственных фондов	<b>Уметь</b> оценивать основные производственные фонды	<b>Владеть:</b> готовностью к оценке основных производственных фондов

### ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Измерения и испытания при наладке электрооборудования	1	Введение	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		2	Виды испытаний, измерение сопротивления изоляции, проверка временных характеристик.	
		3	Измерение основных параметров эл. цепей	
2	Проверка исправности вновь смонтированного электрооборудования и цепей.	4	Подготовка к включению электрооборудования в работу	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		5	Измерения и испытания изоляции токоведущих частей электрооборудования	
		6	Проверка схем электрических соединений.	
		7	Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей, конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.	
3	Проверка и испытания электрооборудования.	8	Проверка и испытания измерит. трансформаторов	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		9	Проверка и испытания аппаратуры РУ.	
		10	Проверка и испытания силовых трансформаторов	
		11	Проверка и испытания эл. машин переменного тока.	
		12	Проверка и испытания эл. машин постоянного тока.	
		13	Проверка и испытания заземляющих устройств.	
		14	Проверка и испытания измерит, тр-ров 10 6 4 эл. сетей и кабельных линий.	
4	Наладка вторичных устройств	15	Общие принципы и методы наладки.	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21
		16	Наладка релейных защит эл. оборудования и устройств автоматики электростанций и подстанций	

**12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания**

№ пп	Компетенция	Виды оценочных средств используемых для оценки компетенций по дисциплине	
		Вопросы и задания для экзамена	Тестирование
1	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,21	+ (все вопросы)	+

**12.2.1. Вопросы и заданий к Экзамену**

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала;

		- не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 12.2.2. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

### 12.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 12.3.1. Вопросы и задания для экзамена

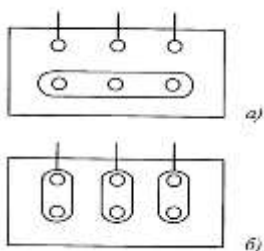
1. Виды испытаний, измерение сопротивления изоляции, проверка временных характеристик.
2. Измерение основных параметров эл. цепей
3. Подготовка к включению электрооборудования в работу
4. Измерения и испытания изоляции токоведущих частей электрооборудования
5. Проверка схем электрических соединений.
6. Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей, конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.
7. Проверка и испытания измерит. трансформаторов
8. Проверка и испытания аппаратуры РУ.
9. Проверка и испытания силовых трансформаторов
10. Проверка и испытания эл. машин переменного тока.
11. Проверка и испытания эл. машин постоянного тока.
12. Проверка и испытания заземляющих устройств.
13. Проверка и испытания измерит, тр-ров 10 б 4 эл. сетей и кабельных линий.
14. Общие принципы и методы наладки.
15. Наладка релейных защит эл. оборудования и устройств автоматики электростанций и подстанций

#### 12.3.2. Банк тестовых заданий

1. Неравномерную выработку контактного кольца устраняют:
  - А) обточкой на токарном станке
  - Б) шлифовкой стеклянной шкуркой
  - В) заменой контактных колец

Г) заменой вала

2. Положение перемычек в коробке выводов при соединении обмотки статора:



- А) звездой (а), треугольником (б)
- Б) треугольником (а), звездой (б)
- В) звездой с выведенной нейтралью(а), треугольником (б)
- Г) треугольником (а), звездой с выведенной нейтралью(б)

3. Состояние изоляции обмоток ремонтируемой электрической машины проверяют:

- А) амперметром
- Б) мегомметром
- В) ваттметром
- Г) омметром

4. Электродвигатель не развивает номинальной частоты вращения и гудит:

- А) перекос подшипниковых щитов или изгиба вала
- Б) обрыв фазы обмотки статора
- В) витковое замыкание в обмотке статора
- Г) неисправность подшипника

5. Повреждение подшипников качения выражается:

- А) в износе дорожек
- Б) в блеске подшипников
- В) в тусклости подшипников
- Г) в остановке электрической машины

6. Причиной чрезмерного нагрева подшипников служит:

- А) неправильная работа электродвигателя
- Б) неправильная сборка подшипников, загрязнение подшипников
- В) перегрузка электрической машины
- Г) неправильная установка электрической машины на фундаменте

7. Виды балансировки:

- А) статическая, электрическая
- Б) статическая, механическая
- В) статическая, динамическая
- Г) электрическая, механическая

8. Вид повреждений «нарушение контактов и разрушение соединений»:

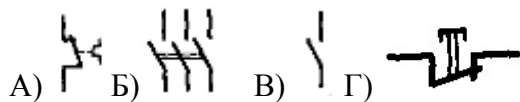
- А) механические
- Б) электрические
- В) гальванические
- Г) моральные

9. Ротор не вращается или вращается медленно, двигатель сильно гудит и нагревается:

- А) обрыв фазы обмотки статора
- Б) короткое замыкание в обмотке статора электродвигателя



- В) одностороннее притяжение ротора  
Г) распушение крайних листов электротехнической стали
10. К электрическим повреждениям электродвигателей переменного тока относятся:  
А) наличие зазоров между вращающимися и неподвижными частями электрической машины  
Б) деформация вала ротора  
В) замыкание между витками обмотки  
Г) нагревание подшипников
11. Замыкание обмоток на корпус электродвигателя можно обнаружить:  
А) омметром  
Б) амперметром  
В) вольтметром  
Г) мегомметром
12. Электрические двигатели имеют предельно допускаемые превышения температуры:  
А) от 50 до 135°C  
Б) от 40 до 90°C  
В) от 60 до 135°C  
Г) от 60 до 125°C
13. Асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками:  
А) для соединения ротора с регулировочным реостатом  
Б) для соединения статора с регулировочным реостатом  
В) для подключения двигателя к электрической сети  
Г) для подключения двигателя
14. К проверке механической части магнитного пускателя относится:  
А) проверка состояния болтовых соединений  
Б) проверка состояния изоляции катушки  
В) проверка на износ втулок, оси, пружины  
Г) проверка состояния изоляции магнитопровода
15. При ослаблении пружин ножей и контактных губок рубильников нужно:  
А) подтянуть все крепёжные детали  
Б) ножи заменить новыми  
В) пружины заменить новыми  
Г) заменить рубильник
16. В основном эксплуатация электрических аппаратов сводится:  
А) к проверке отсутствия нагара и копоти контактов  
Б) к проверке отключающих контактов, электромагнитов и механизмов  
В) к проверке отсутствия нагрева  
Г) к проверке наличия следов оксида
17. Механические повреждения магнитного пускателя можно выявить:  
А) визуальным осмотром  
Б) мегомметром  
В) электрическими испытаниями  
Г) механическими испытаниями
18. Условное графическое обозначение на электрической схеме контакты теплового реле:



19. Контакты магнитных пускателей снабжают металлокерамическими напайками:

- А) для повышения продолжительности их работы
- Б) для лучшего электрического контакта
- В) для лучшего срабатывания
- Г) для защиты от вибрации

20. Предохранители ставят в первичную обмотку трансформатора:

- А) при выходе из строя предохраняют первичную обмотку
- Б) при выходе из строя предохраняют вторичную обмотку
- В) при выходе из строя предохраняют первичную и вторичную обмотки

21. Напряжение на зажимах вторичной обмотки превышать:

- А) ЭДС первичной обмотки
- Б) ЭДС вторичной обмотки

- 1) может
- 2) А) не может; Б) может
- 3) А) может; Б) не может

22. Клеммы, присоединяемые к питающей сети, если трансформатор понижающий

- А) А, В, С
- Б) а, в, с
- С) 0, а, в, с

23. Параллельная работа трансформаторов разрешается при следующих условиях

- А) группы соединений обмоток одинаковы; соотношение мощностей трансформаторов не менее 1:3; коэффициенты трансформации отличаются не более чем на  $\pm 0,5\%$ ; напряжения короткого замыкания отличаются не более чем на  $\pm 10\%$ ; произведена фазировка трансформаторов
- Б) группы соединений обмоток одинаковы; соотношение мощностей трансформаторов не менее 1:3; коэффициенты трансформации отличаются не более чем на  $\pm 1,5\%$ ;
- В) коэффициенты трансформации отличаются не более чем на  $\pm 0,5\%$ ; напряжения короткого замыкания отличаются не более чем на  $\pm 15\%$ ; произведена фазировка трансформаторов

24. Трансформаторы, используемые для питания электроэнергией жилых помещений

- А) силовые
- Б) измерительные
- В) специальные

25. Магнитопровод трёхфазного трансформатора должен иметь

- А) один
- Б) два
- В) три

26. Различают следующие способы сушки сердечников трансформаторов

- А) механический, электрический, химический
- Б) электрический, химический
- В) метод индукционных потерь в стали бака, в специальном шкафу, инфракрасными лучами, воздуходувкой, токами короткого замыкания, в вакууме

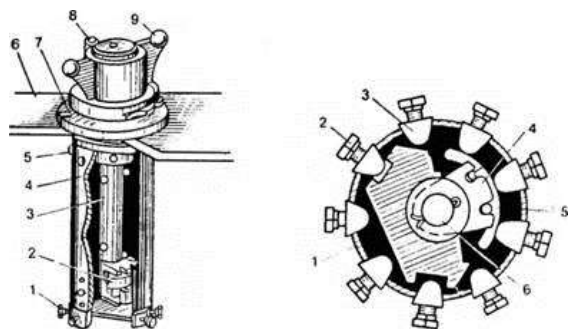
27. Витковое замыкание обмоток силового трансформатора

- А) соприкосновение витков обмоток
- Б) естественное старение изоляции
- В) понижение уровня масла в баке

28. Область применения трансформаторов

- А) в линиях электропередачи
- Б) в технике связи
- В) в автоматике и измерительной технике
- Г) во всех перечисленных областях

30. Изображение на рисунке



- А) газовое реле
- Б) отвод
- В) переключающее устройство
- Г) термосифонный фильтр

31. Цель проведения опыта 'короткого замыкания' в трансформаторах

- А) для определения коэффициента трансформации трансформатора
- Б) для определения потерь в проводах первичной обмотки
- В) для определения потерь в проводах вторичной обмотки
- Г) для определения потерь в магнитопроводе
- Д) для определения погрешности трансформатора

32. Трансформатор является повышающим, если коэффициент трансформации его

- А) равен единице;
- Б) меньше единицы;
- В) любой;
- Г) больше 1.
- Д) Среди ответов А–Г нет верного.

33. Распределительные устройства станций и подстанций делятся на

- А) закрытые (ЗРУ) и открытые (ОРУ)
- Б) внутренние и наружные
- В) закрытые и внутренние

34. Комплектные распределительные устройства изготавливают промышленными методами на заводах в виде

- А) ящиков, оснащённых электрооборудованием
- Б) коробкой, оснащённой электрооборудованием
- В) шкафов, оснащённых электрооборудованием

35. Перечислите электрические аппараты напряжением выше 1000 В

- А) магнитные пускатели, предохранители, тепловые реле, реостаты;
- Б) отделители, короткозамыкатели, предохранители, автоматические воздушные выключатели;
- В) разъединители, отделители, короткозамыкатели, реакторы.

36. Заполнитель для патрона предохранителя ПН

- А) глина
- Б) стекло
- В) кварцевый песок

37. Назовите основные элементы магнитного пускателя

- А) сердечник, обмотка намотанная на катушку, якорь, траверса с подвижными контактами, неподвижные контакты, корпус
- Б) сердечник, обмотка, корпус, контакты
- В) корпус, пружины, якорь, контакты

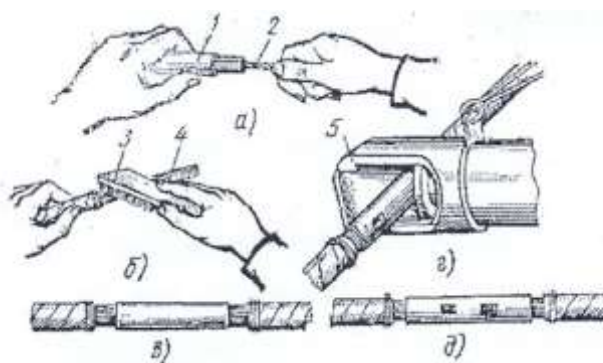
38. Электроустановкой называют

- А) совокупность машин и аппаратов, линий и вспомогательного оборудования, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии
- Б) совокупность машин и аппаратов, предназначенных для производства, преобразования электрической энергии
- В) устройство, служащее для приёма и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты

39. К материалам контактных соединений предъявляют следующие основные требования

- А) механическая прочность, тугоплавкость, неокисляемость, температурная устойчивость
- Б) жаропрочность, нагревостойкость, неокисляемость
- В) температурная устойчивость, легкоплавкость

40. Способы соединения жил кабеля



- А) соединение газовой сваркой
- Б) соединение жил кабеля опрессовкой
- В) соединение жил кабеля пайкой

41. Сроки проведения осмотров подстанций 6-10/0,4 кВ электромонтерами:

- 1) 1 раз в 2 года
- 2) 1 раз в 6 месяцев
- 3) раз в год
- 4) после капитального ремонта

42. Охранная зона воздушной линии 6-10 кВ определяется:

- 1) 10 м в обе стороны от опоры
- 2) 2 м в обе стороны от опоры
- 3) 10 м в обе стороны от проекции крайних проводов на землю
- 4) на ширину опоры

43. Капитальный ремонт разъединителей на подстанциях 110-35/6-10 кВ производится:

- 1) 1 раз в 2 года
- 2) 1 раз в 6 лет
- 3) раз в год после пуска
- 4) раз в 3-4 года

44. Цель осмотров воздушных линий:

- 1) охрана
- 2) обнаружение дефектов линий и опор
- 3) обнаружение коронного разряда на изоляторах
- 4) проверка документации

45. Испытание заземляющих устройств при эксплуатации ВЛ производится:

- 1) по необходимости
- 2) раз в 10 лет
- 3) раз в три года
- 4) раз в 6 лет

#### **12.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Качество знаний** характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

**Умения**, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

**Навыки** - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико - ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать

свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Экзамен

**Устный опрос** - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Экзамен** - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей, а также баллов за качество выполнения экзаменационных заданий (экзаменационная составляющая, - характеризующая способность студента обобщать и систематизировать теоретические и практические знания по дисциплине и решать практико-ориентированные задачи). Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

- Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

## **13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются: ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, основная профессиональная образовательная программа по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебный план, рабочая программы дисциплины, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий.

### **13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

### **13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Электронный ресурс] / Г.М. Михеев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 297 с. — 978-5-4488-0089-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63798.html>

### **13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Водно-энергетические расчеты и подбор основного оборудования гидроэлектростанции [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство и 20.03.02 Природообустройство и водопользование / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 64 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62613.html>

## **14. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Рекомендуемая литература представлена в Электронной библиотеке по адресу: <http://www.iprbookshop.ru>

**Ресурсы открытого доступа:**

- Google Books (<https://books.google.ru>)
- КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>)

## **15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования» для студентов, обучающихся по направлению подготовки Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, а так же самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные материалы и другие

источники (учебники и учебно-методические пособия), подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Техническое обслуживание и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования» включает 16 тем(ы).

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Введение
2. Виды испытаний, измерение сопротивления изоляции, проверка временных характеристик.
3. Измерение основных параметров эл. цепей
4. Подготовка к включению электрооборудования в работу
5. Измерения и испытания изоляции токоведущих частей электрооборудования
6. Проверка схем электрических соединений.
7. Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей, конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.
8. Проверка и испытания измерит. трансформаторов
9. Проверка и испытания аппаратуры РУ.
10. Проверка и испытания силовых трансформаторов
11. Проверка и испытания эл. машин переменного тока.
12. Проверка и испытания эл. машин постоянного тока.
13. Проверка и испытания заземляющих устройств.
14. Проверка и испытания измерит, тр-ров 10 6 4 эл. сетей и кабельных линий.
15. Общие принципы и методы наладки.
16. Наладка релейных защит эл. оборудования и устройств автоматики электростанций и подстанций

**Лекция** – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

**Базовые рекомендации:**

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;
- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;
- задавайте вопросы лектору;



- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

#### **Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:**

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателях. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать. Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост – постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное - не обижаться на преподавателя. Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя, попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

#### **Правила конспектирования на лекциях:**

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Расчет параметров электрических измерений
2. Изучение схем проверки коэффициента трансформации трансформаторов тока и напряжения.
3. Измерение времен включения и отключения масляных выключателей.
4. Расчеты параметров трансформатора
5. Изучение схемы определения замыкания между жилами индукционным методом.
6. Изучение схемы проверки времени срабатывания реле.
7. Расчеты сопротивлений и токов срабатывания реле.

**Практическое занятие** – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на семинарских занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т.п. – под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к семинарскому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу. Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью семинарских занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между преподавателем и студентами.

#### **При подготовке к практическому занятию:**

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

#### **В процессе работы на практическом занятии:**

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотносить, сопоставить их высказывания со своим мнением;
- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;

- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;

- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

## **16. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

### **16.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека «iprbookshop.ru».

### **16.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Слайд-проектор,
2. Экран,
3. Мультимедиа-проектор,
4. Телевизор.

**Рабочую программу дисциплины разработал: Джусов Ю.П., к.т.н.**