	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Профессиональные	Эксплуатационный	ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-2	ПК-2.1	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций
ПК-2	ПК-2.2	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций
ПК-2	ПК-2.3	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – подготовка студентов к практической деятельности в области эксплуатации энергосистем в качестве специалиста, работающего в сфере эксплуатации энергетического оборудования или управления энергосистемами на любом уровне (энергосистема, предприятие электрических сетей, район электрических сетей).

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения;
- физические процессы, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации;
- принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- методы оценки состояния электрооборудования;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники;
- основные физические принципы работы электронных технических устройств;
- принципы построения электронных схем;
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- основы применения оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- основные характеристики оборудования объектов профессиональной деятельности;
- основы расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- значение и содержание корпоративной культуры;



- последовательность этапов развития системы корпоративной социальной ответственности в корпоративном управлении и части, её составляющие;
- федеральные законы и принятые в соответствии с ними внутрикорпоративные положения и документы, определяющие и закрепляющие права и обязанности субъектов внутрикорпоративных отношений;
- риски принятия корпоративной социальной ответственности

**уметь:**

- выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения;
- контролировать режим работы систем электроснабжения;
- диагностировать электрооборудование систем электроснабжения;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- выбирать оборудование на объектах профессиональной деятельности;
- определять характеристики оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- проводить оценочные расчеты параметров оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- понимать поведение людей в процессе внедрения корпоративной культуры;
- выявлять индивидуальные особенности персонала и прогнозировать их поведение;
- комментировать и практически разъяснять новые законодательные акты в области корпоративного управления;
- использовать культурологическое лидерство в межкультурных отношениях

**владеть:**

- способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;
- способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- готовностью к наладке и опытной проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- готовностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, и организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- готовностью к приемке и освоению нового оборудования;
- готовностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического



устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров;

- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- навыками применения оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками определения характеристик оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками принимать решения по разработке КСО и контроле за реализацией стратегии;
- приёмами выявления связи показателей степени развития системы корпоративной социальной ответственности с показателями развития общественного производства и социально-экономического состояния работников;
- навыками использования методов анализа и проектирования систем управления для решения задач управления;
- навыками контроля за реализацией стратегии корпоративной социальной ответственности

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)


Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252		
<b>Контактная работа:</b>	84	70	16
Занятия лекционного типа	28	28	6
Занятия семинарского типа	56	42	10
<b>Консультации</b>	0	0	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, зачет с оценкой, экзамен	36	36	45
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	132	146	191

**Примечания:** зачет, зачет с оценкой по очной форме обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Общие вопросы эксплуатации.	4	-	6	-	-	-	33	
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	10	-	24	-	-	-	33	
3.	Оперативное обслуживание и	10	-	24	-	-	-	33	

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

	эксплуатация распределительных сетей.							
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	4	-	2	-	-	-	33

#### **Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Общие вопросы эксплуатации.	4	-	6	-	-	-	36
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	10	-	16	-	-	-	36
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	10	-	18	-	-	-	37
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	4	-	2	-	-	-	37

#### **Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Общие вопросы эксплуатации.	1	-	2	-	-	-	47
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	2	-	3	-	-	-	48
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	2	-	3	-	-	-	48
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	1	-	2	-	-	-	48

#### **Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

#### **2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

##### **Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Общие вопросы эксплуатации.	Особенности энергетического производства. Рекомендуемая литература.



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

		Организация эксплуатации электрооборудования. Оперативное и административное управление электроэнергетикой. Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС до цеха. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования. Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций. Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения. Виды ремонтов и их периодичность.
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	Эксплуатация электрических систем. Оперативная подчиненность оборудования энергосистемы. Жизнеспособность ЭЭС. Лавина перегрузки и отключений ЛЭП. Лавина асинхронных режимов. Лавина частоты. Лавина напряжения. Ликвидация лавинных аварийных процессов. Основы эксплуатации синхронных генераторов. Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка. Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора. Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов. Организация ремонтов, проблемы продления срока службы генератора. Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов. Соотношение мощности генераторов и трансформаторов. Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов. Системы контроля, релейной защиты и автоматики. Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов. Эксплуатация выключателей.
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	Эксплуатация распределительных устройств. Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Организация ремонтных работ. Ограничение токов КЗ. Типы распределительных устройств и их особенности. Программирование оперативных переключений. Выбор эксплуатационной схемы РУ. Ограничение токов короткого замыкания. Управление режимами распределительных сетей. Нормальные разрезы и секционирование электрической сети.
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	Стрессовые ситуации. Персонал и эксплуатация. Эмоциональная напряженность деятельности персонала энергосистем. Стрессовые ситуации. Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала. Система управления кадрами.

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------



1.	Общие вопросы эксплуатации.	ПЗ	<p>Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. Основные требования по охране труда при монтаже эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий, организация снабжения, транспортировки и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа.</p> <p>Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередач Трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ, участки трассы ВЛ, пролеты, габариты подвески проводов, провода, изоляторы, опоры, арматура. Технология монтажа ВЛ. Этапы монтажа: подготовительные работы, производственный пикетаж, возведение временных сооружений, строительного-монтажные и пуско-наладочные работы. Монтаж проводов и тросов. Определение стрелы провеса проводов. Обходы и осмотры ВЛ, сроки и объем осмотров, очистка трассы ВЛ, осмотры ВЛ в ночное время, внеочередные осмотры.</p>
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	ПЗ	<p>Монтаж и эксплуатация кабельных линий (КЛ) Основные способы кабельной канализации. Выбор способа прокладки кабелей на электростанциях, подстанциях, на территории промышленного предприятия, городах, поселках, в районах вечной мерзлоты, внутри зданий и сооружений. Общие сведения о муфтах и заделках, их назначение и классификация. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением. Эксплуатация КЛ: осмотры, контроль за уровнем блуждающих токов на трассе, проходящей в районе электрифицированного рельсового транспорта, контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей и мероприятия по их защите</p>
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	ПЗ	<p>Монтаж и эксплуатация электрооборудования распределительных устройств и подстанций Цеховые трансформаторные подстанции (ТП), открытая и закрытая установка ТП, установка комплектных ТП, количество и мощность трансформаторов. Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН. Монтаж и эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, измерительных трансформаторов, предохранителей, бетонных реакторов, выключателей нагрузки, разрядников. Шинопроводы и токопроводы.</p>
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	ПЗ	<p>Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования</p>


**Содержание самостоятельной работы**



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Общие вопросы эксплуатации.	<p>Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность. Ремонтное обслуживание оборудования.</p> <p>Кабельные линии (КЛ). Характеристика и область применения. Способы прокладки КЛ. Прокладка КЛ в траншеях, в кабельных сооружениях.</p> <p>Кабельные линии (КЛ). Открытая прокладка кабелей по территории промышленного предприятия и внутрицеховые прокладки КЛ. Муфты и заделки силовых кабелей до 35 кВ.</p> <p>Кабельные линии (КЛ). Новые технологии монтажа кабельных муфт и заделок. Муфты и заделки силовых кабелей с пластиковой изоляцией.</p> <p>Эксплуатация КЛ. Методы проверки состояния кабелей выше 1000 В.</p>
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	<p>Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей. Организация ремонтных работ.</p> <p>Силовые трансформаторы. Общие сведения. Подготовительные работы по монтажу трансформаторов. Монтаж трансформаторов класса напряжения до 110 кВ включительно без ревизии активной части.</p> <p>Силовые трансформаторы. Ревизия трансформаторов, монтаж переключающего устройства (РПН), монтаж установок для охлаждения трансформаторов, монтаж вводов и встроенных трансформаторов тока.</p> <p>Силовые трансформаторы. Цеховые трансформаторы мощностью до 2500 кВА. Ревизия, монтаж, сушка изоляции трансформаторов. Включение трансформаторов в эксплуатацию без сушки. Сдача трансформаторов в эксплуатацию.</p> <p>Силовые трансформаторы. Общие сведения. Эксплуатация трансформаторов. Наблюдение за работой, нормальная и аварийная нагрузка трансформаторов. Осмотры и ремонты. Характерные неисправности, объем текущего и капитального ремонта.</p>
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	<p>Управление режимом напряжения распределительной сети. Несимметрия параметров распределительной сети.</p> <p>Ограничение феррорезонансных перенапряжений. Режим компенсированной нейтрали. Режим замыкания фазы на землю. Дугогасящие катушки.</p> <p>Электрическое освещение. Основные положения по монтажу электроосветительных установок. Монтаж электрического освещения промышленных предприятий.</p> <p>Электрокоррозия. Защита от электрокоррозии.</p> <p>Кабельные линии (КЛ). Монтаж КЛ в блоках и кабельных каналах.</p> <p>Гелевые кабельные муфты. Конструкция, область применения, условия эксплуатации.</p> <p>Провода СИП. Конструкция, область применения, условия эксплуатации.</p> <p>Вакуумные реклоузеры. Состав, отличительные особенности, условия эксплуатации.</p> <p>Вакуумные выключатели. Конструкция, область применения, условия эксплуатации.</p> <p>Маломасляные выключатели. Конструкция, область применения, условия эксплуатации.</p>

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		Выключатели нагрузки. Конструкция, область применения, условия эксплуатации. Способы и устройства канализации энергии во внутрицеховых сетях. Цеховые сети напряжением до 1000 В. Шинопроводы. Монтаж распределительных, троллейных, осветительных шинопроводов. Сдача шинопроводов в эксплуатацию
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	Подбор, изучение и расстановка кадров. Производственное обучение и повышение квалификации персонала. Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Общие вопросы эксплуатации.	Устный опрос
2.	Основы эксплуатации основного электрооборудования.	Устный опрос, мини-тест
3.	Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.	Устный опрос
4.	Человеческий фактор в эксплуатации.	Устный опрос

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Устный опрос

###### Общие вопросы эксплуатации

1. Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения. Функции предприятия, эксплуатирующего системы электроснабжения. Нормативно-правовая база в области эксплуатации систем электроснабжения. Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля системы электроснабжения.

2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ.

Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования.

3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ.

Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций.


4. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей.

5. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта.

###### Основы эксплуатации основного электрооборудования

1. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ.



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций.

2.Хромотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции.

3.Оценка состояния коммутационного оборудования. Оценка состояния шинпровода.

4. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ.

5.Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски.

6. Ремонт опор, проводов, тросов.

7.Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции.

8.Методы предупреждения гололедообразования.

9.Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ  
Характерные неисправности на воздушных линиях.

10.Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор.

11.Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов.

12.Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор.

13. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ. Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий.

14.Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий.

15. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ. Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.

16.Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволоконна для контроля теплового режима кабельной линии.

#### **Оперативное обслуживание и эксплуатация распределительных сетей.**

1.Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии.

Теория электрохимической коррозии металлов. Подземная коррозия металлов (почвенная коррозия, коррозия блуждающими токами, биокоррозия, виды коррозионных повреждений и их классификация).

2.Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита).

3. Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.

4.Виды повреждений линий. Определение характера повреждения.

5.Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод).

6.Современные средства определения мест повреждения.

7. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

#### **Человеческий фактор в эксплуатации.**

1.Требования к работе с персоналом систем электроснабжения.



Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов, отвечающих за обслуживание системы электроснабжения.

2. Подготовка персонала по новой должности.

3. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки

4. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Порядок организации работ при ликвидации аварий.

5. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования.

6. Действия персонала при аварийном отключении оборудования

### **Мини-тест**

*Варианты тестов.*

*Тест 1.*

1. Персонал, обслуживающий электротехнологические установки, должен иметь группу допуска:

- А) первую
- Б) не ниже второй
- В) не ниже третьей

2. Выберите верное утверждение:

- А) Мероприятия, снижающие производственные риски, разрабатываются во время работы
- Б) Лицо, выдающее наряд-допуск, определяет необходимый объем и сроки выполнения работ
- В) Степень поражения электрическим током не зависит от величины тока

3. Ответственный руководитель работ:

- А) наблюдающий
- Б) допускающий
- В) проверяющий

4. Непосредственно руководит работой членов бригады:

- А) ответственный исполнитель работ
- Б) ответственный руководитель работ
- В) лицо, выдающее наряд – допуск

5. Плакат «Заземлено» относится к:

- А) запрещающим
- Б) разрешающим
- В) напоминающим

6. Плакат «Не включать. Работают люди» относится к:

- А) запрещающим
- Б) разрешающим
- В) напоминающим

7. Задание на производство работ, определяющее ее содержание и условия безопасного проведения:

- А) бланк переключений
- Б) разрешение
- В) наряд – допуск

8. РЛНД -10 – Это марка:

- А) разъединителя
- Б) разрядника
- В) рубильника

9. К самостоятельной работе с повышенной опасностью допускаются лица:



- А) не моложе 18 лет
- Б) имеющие медицинское освидетельствование
- В) прошедшие обучение
- Г) все ответы верны

10. Пороговое осязаемое значение тока:

- А) 10 мА
- Б) 1 мА
- В) 5 мА

Тест 2.

1. Уровень автоматизации ДЭС, соответствующий ручному управлению ДЭС, индикации значений контролируемых параметров, автоматическую подзарядку АКБ:

- А) первая степень
- Б) нулевая степень
- В) вторая степень

2. Выберите верное утверждение:

- А) ДЭС состоит из трансформатора и генератора
- Б) наиболее эффективно резервирование электроприемников первой и второй категории с помощью бензиновых и дизельных электростанций
- В) Автоматическое пополнение расходных баков топливом соответствует четвертой степени автоматизации

3. АД-30 - это:

- А) асинхронный двигатель
- Б) миниэлектростанция
- В) синхронный генератор

4. Сопротивление изоляции обмоток генератора резервной электростанции должно быть:

- А) не менее 0,5 МОм
- Б) не менее 1МОм
- В) не более 0,5 Мом

5. Для включения генераторов на параллельную работу их напряжения должны совпадать. Как выполнить это условие?

- А) одинаковым чередованием фаз
- Б) регулированием частоты вращения и тока возбуждения включаемого генератора
- В) самосинхронизацией

6. С помощью какой установки проверяют изоляцию обмоток статора относительно корпуса генератора:


- А) ГС-16
- Б) УПУ-1М
- В) Д65А-П

7. Какое условие не требуется выполнять при подключении генераторов постоянного тока на параллельную работу:

- А) должна совпадать полярность зажимов работающего и включаемого генераторов
- Б) чередования фаз должны быть одинаковыми
- В) должны быть равными напряжения на зажимах работающего и включаемого генераторов

8. Частота переменного тока, необходимая для работы ДЭС:

- А) 60 Гц
- Б) 50 Гц
- В) 40 Гц

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

9. Синхронизация - это:

- А) синхронное изменение частоты тока работающего генератора и включенного на параллельную работу
- Б) синхронное изменение напряжения работающего генератора и включенного на параллельную работу
- В) синхронное изменение момента вращения работающего генератора и включенного на параллельную работу

10. Заключительная стадия в проведении ТО генераторов резервных электростанций:

- А) проверка состояния заземления корпуса генератора
- Б) проверка на отсутствие шума при работе
- В) проверка состояния соединительного шкива или муфты

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**


### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков


	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		- выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Электрическое хозяйство промышленных предприятий.
2. Уровни системы электроснабжения.
3. Схемы электроснабжения, их структура, граница раздела промышленное предприятие - энергосистема.
4. Влияние технологии производства, условий окружающей среды и иных факторов на выбор структурных, схемных и конструктивных решений при разработке СЭ ПП.
5. Структуры систем электроснабжения промпредприятий. Требования, предъявляемые к СЭ ПП. Источники питания и требование к источникам питания.
6. Электрические нагрузки (графики нагрузки) потребителей промышленных предприятий.
7. Определение рационального размещения, числа и мощности силовых трансформаторов.
8. Упрощенные методы расчета токов КЗ.
9. Выбор коммутационных аппаратов на напряжении выше 1 кВ и расчет токоведущих частей.
10. Способы и средства компенсации реактивной мощности.
11. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий со специфическими нагрузками.
12. Показатели качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 13109-97.
13. Способы улучшения качества электроэнергии.
14. Специальные средства для улучшения качества электроэнергии.
15. Экономический ущерб, возникающий при работе электроприемников при недопустимых отклонениях напряжения.
16. Методы и средства ограничения отклонений напряжения.
17. Меры, применяемые для ограничения размаха изменений (колебаний) напряжения и уменьшения их влияния на сеть.
18. Использование симметрирующих и фильтрокомпенсирующих устройств.
19. Специфика построения систем электроснабжения до 1 кВ.
20. Построение цеховых сетей: общепромышленных, постоянного тока, осветительных и др. специальных;
21. Выбор коммутационно-защитных аппаратов и сечений проводников сетей до 1 кВ.
22. Учет и отчетность по электроэнергии.
23. Форма учета; технические средства учета и отчетности; диспетчеризация

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

- электрохозяйства; электросбережение.
24. Организация управления системами электроснабжения.
  25. Щиты управления, контрольно-измерительные средства.
  26. Системы и питающие сети; выбор элементов; электрооборудование электростанций и подстанций. Общие указания по выбору и размещению подстанций.
  27. Определение центра электрических нагрузок.
  28. Размещение цеховых ТП и РП, выбор трасс линий межцеховой сети.
  29. Типы цеховых ТП, конструкции цеховых ТП.
  30. Схемы внешних сетей СЭ ПП. Требования к схемам внешнего электроснабжения. Схемы электрических соединений на ГПП и ГРП.
  31. Схемы межцеховых сетей. Требования к схемам межцеховых сетей.
  32. Радиальные, магистральные и смешанные схемы. Схема двухцепной магистрали.
  33. Цель регулирования напряжения в узлах системы, уровни регулирования напряжения и средства регулирования напряжения в электрических системах.
  34. Глухое заземление, изолированная нейтраль, эффективно заземленная нейтраль, компенсированная нейтраль.
  35. Условия, влияющие на выбор режима нейтрали электроустановок различных номинальных напряжений.
  36. Устойчивость асинхронных и синхронных двигателей и узлов нагрузки, меры повышения устойчивости;
  37. Причины возникновения и особенности несимметричных режимов.
  38. Переходные процессы узла промышленной нагрузки, учет переходных процессов при выборе электрооборудования.
  39. Запуск и самозапуск электродвигателей, учет требований по надежности электроснабжения при расчетах пуска и самозапуска электродвигателей.


### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Бобров, А. В. Основы эксплуатации электрооборудования: учебное пособие / А. В. Бобров, В. П. Возовик. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3945-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100075.html>
2. Зарандия, Ж. А. Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования: учебное пособие / Ж. А. Зарандия, Е. А. Иванов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-8265-1386-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64145.html>
3. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55206.html>
4. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3813-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84254.html>

##### 4.2. Электронные образовательные ресурсы





1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.