Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электромеханические комплексы в электроэнергетике», 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	-	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
	-	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-1	ПК-1.1	Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений
ПК-1	ПК-1.2	Обосновывает выбор целесообразного решения
ПК-1	ПК-1.4	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
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) – расчёт и проектирование современных электромеханических комплексов, а именно: классификация, назначение, основные схемотехнические решения устройств комплексов; силовые полупроводниковые преобразователи, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в таких комплексах; методы проектирования, испытания и моделирования электромеханических комплексов в электроэнергетике.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- теоретические и практические материалы по средствам автоматизации электромеханических комплексов в электроэнергетике для их проектирования, монтажа и наладки электропривода;
- основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений;
- основы применения оборудования на объектах профессиональной деятельности
- основные характеристики оборудования объектов профессиональной деятельности
- основы расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности
- математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса
- основные режимы технологического процесса

- основные параметры технологического процесса
- базовые принципы работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
- базовые принципы работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса
- методологию формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
- современные основы типовой технической документации на объектах профессиональной деятельности
- правила техники безопасности
- правила производственной санитарии
- правила пожарной безопасности и нормы охраны труда

уметь:

- выполнять работы по расчету и проектированию электромеханических комплексов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования;
- проводить испытания силовых преобразователей, обработки, анализа и представления результатов экспериментальных исследований;
- осуществлять мероприятия по организации измерений основных электрических и неэлектрических величин, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники, квалифицированно выбирать наиболее эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний, выбирать тип и класс точности прибора в зависимости от поставленных измерительных задач, определять погрешность средств измерений и результатов измерений;
- выбирать оборудование на объектах профессиональной деятельности;
- определять характеристики оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- проводить оценочные расчеты параметров оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- формулировать математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- различать основные режимы технологического процесса;
- формировать основные параметры технологического процесса;
- различать технических средств для измерения основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- различать технических средств для контроля основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- формулировать методологию формирования результатов при технических средствах для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- составлять и оформлять типовую техническую документацию на объектах профессиональной деятельности;
- применять правила техники безопасности;
- применять правила производственной санитарии;
- применять правила пожарной безопасности и нормы охраны труда

владеть:

- методами и критериями выбора средств автоматизации для систем автоматизации технологических процессов в электроэнергетике;
- методиками организации измерений основных электрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники, методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений и испытаний, методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных измерительных задач, методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений;
- навыками применения оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками определения характеристик оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности;
- навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
- навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
- навыками соблюдения параметров технологического процесса;
- основами работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;
- основами работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса;
- навыками применения методологии формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- основными методами разработки типовой технической документации на объектах профессиональной деятельности;
- основными нормативно-техническими документами по технике безопасности;
- основными нормативно-техническими документами по производственной санитарии;
- основными нормативно-техническими документами по правилам пожарной безопасности и нормы охраны труда

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	***Формы обучения***		
	Очная	***Очно-заочная***	***Заочная***
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144		
Контактная работа:	36	42	10
Занятия лекционного типа	12	14	4
Занятия семинарского типа	24	28	6
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет, зачет с оценкой, экзамен	0	0	4
Самостоятельная работа (СР)	108	102	130

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)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	2	-	6	-	-	-	25
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.	4	-	6	-	-	-	25
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	4	-	6	-	-	-	25
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	2	-	6	-	-	-	33

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	2	-	8	-	-	-	25
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и	4	-	8	-	-	-	25

	тиристорные преобразователи.							
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	4	-	6	-	-	-	25
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	4	-	6	-	-	-	27

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	1	-	2	-	-	-	30
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.	1	-	2	-	-	-	30
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	1	-	1	-	-	-	30
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	1	-	1	-	-	-	40

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.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	Общая характеристика методологии моделирования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам. Метод исследования систем по взаимосвязанным подсистемам, итерационные алгоритмы расчета, способы разделения систем на части. Математическое описание процессов в электромеханических комплексах. Учет нелинейностей систем. Методы баланса мощностей и энергий. Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих для шестифазных систем векторов.
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.	Короткие замыкания, сбросы и наброcы нагрузки синхронных генераторов. Короткие замыкания 6-фазной синхронной машины. Короткие замыкания асинхронных машин. Прямой пуск синхронных двигателей. Характеристики 3- фазного асинхронного двигателя. Характеристики 6-фазного асинхронного двигателя. Трехфазный тиристорный мост. Управление тиристорным мостом. Расчеты электромагнитных процессов в 3-фазном тиристорном мосте. Внешние характеристики 3-фазного тиристорного моста. Тиристорный регулятор 3-фазного напряжения.
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	Общие сведения. Трехфазный автономный инвертор напряжения. Трехфазный активный выпрямитель. Однофазный активный выпрямитель и преобразователь 4QS. Многотактный АИН с LC-фильтром. Двухуровневый ПЧ со звеньями постоянного тока и напряжения. Однофазный активный преобразователь частоты. Многоуровневые преобразователи со звеньями постоянного напряжения. Матричные преобразователи. АИН с “плавающими” конденсаторами. Многотактно-многоуровневые ПЧ.Частотный пуск турбогенераторов в парогазовых установках. Приводы рудоразмольных мельниц. Приводы вентиляторов главного проветривания шахт.
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	Пуск асинхронных двигателей через тиристорные регуляторы напряжения. Привод насоса с преобразователем частоты ТПЧ-250-380. Электроприводы бурового станка. Тяговый привод электропоездов метрополитена. Электрические трансмиссии самосвалов “БелАз”. Электроприводы экскаваторов с активными выпрямителями. Ветроэлектрическая установка с асинхронным генератором и ММПЧ в цепи статора. Пульсации напряжений конденсаторов ММПЧ при снижении частоты токов. Асинхронизированные компенсаторы и их пуск. Электромеханические накопители энергии с АГД. Гидроаккумулирующие электростанции.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	ПЗ	Исследование режимов работы и характеристик неуправляемых выпрямителей. Средства автоматизации фирмы ABB.
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в	ПЗ	Исследование режимов работы и характеристик многоуровневых преобразователей частоты. Средства автоматизации фирмы Simens, AEG, OMRON.

	электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.		
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	ПЗ	Исследование работы инверторов тока и напряжения. Структура электромеханического комплекса.
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	ПЗ	Регулирование величины и формы напряжения в АИН. Расчет многоуровневых преобразователей частоты.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	Учет потерь энергии в ЭМТС. Учет тепловых процессов в ЭМ и ПП и их влияния на параметры.
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.	Тиристорный преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Двенадцатипульсный выпрямитель с последовательным фазных мостов. Двенадцатипульсный выпрямитель с параллельным соединением 3-фазных мостов. Расчет искажений напряжения сети при питании полупроводниковых преобразователей.
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	СЭД с многофазным двигателем на постоянных магнитах. СГ с транзисторными системами самовозбуждения.
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	Асинхронизированные преобразователи-накопители для связи энергосистем. Ветроэлектрическая установка с асинхронизированным генератором и ПЧ в цепи ротора. Электроприводы с асинхронизированными машинами.

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.	Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам.	Устный опрос
2.	Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи.	Устный опрос, мини-тест
3.	Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.	Устный опрос
4.	Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.	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

Методология исследования электромеханических комплексов по взаимосвязанным подсистемам

1. Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций.
2. Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов.
3.Электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети.
4.Системы электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства; электроэнергетические, электротехнические, электрофизические и технологические установки высокого напряжения
5. Нелинейность систем
6. Метод симметричных составляющих

Расчеты электромагнитных и электромеханических процессов в электрических машинах. Диодные и тиристорные преобразователи

1. Устройства автоматического управления и релейной защиты в электроэнергетике.
2.Энергетические установки, электростанции и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3.Электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование.
4.Электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии.
5. Внешние характеристики 3-фазного теристорного моста.
6. Двенадцатипульсный выпрямитель с последовательным соединением 3-фазных мостов.
7. Двенадцатипульсный выпрямитель с параллельным соединением 3-фазных мостов.

Полностью управляемые полупроводниковые преобразователи. Электроприводы и системы с синхронными машинами.

1. Электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства.
2. Трёхфазный активный выпрямитель
3. Матричные преобразователи.
4. АИН с «плавающими» конденсаторами
5. Многотактно-многоуровневые ПЧ.
6. СЭД с многофазным двигателем на постоянных магнитах

Системы с асинхронными машинами. Системы с асинхронизированными машинами.

1. Электрическое хозяйство промышленных предприятий, заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений.
2. Нормативно-техническая документация и системы стандартизации.
3. Методы и средства контроля качества электроэнергии, изделий электротехнической промышленности, систем электрооборудования и электроснабжения, электротехнологических установок и систем.
4. Электроприводы бурового станка.
5 . Тяговый привод электропоездов метрополитена.
6. Электроприводы экскаваторов с активными выпрямителями
7. Асинхронизированные компенсаторы и их пуск

8. Гидроаккумулирующие электростанции

Мини-тест

Вариант 1.

1. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях.

A) ТЭС
B) ГЭС
C) ГРЭС
D) КЭС
E) АЭС

2. Добываемые источники энергии

A) непосредственно извлекаемые в природе
B) энергия, заключенная в топливе, кДж/кг
C) кислород и вода
D) энергия солнца, ветра, воды
E) энергия биомассы

3. Энергия, получаемая при использовании тепла недр земли, называется

A) ветровыми энергоресурсами
B) солнечными энергоресурсами
C) гидроэнергоресурсами
D) биоэнергоресурсами
E) геотермальными энергоресурсами

4. Предприятие или установка, предназначенные для производства электроэнергии, это

A) электростанция
B) энергосистема
C) трансформаторная подстанция
D) система электроснабжения
E) электрическая система

5. Совокупность электроприемников производственных установок цеха, корпуса, предприятия, присоединенных с помощью электрических сетей к общему пункту электропитания, называется

A) потребителем ээ
B) приемником ээ
C) установкой ээ
D) приводом ээ
E) нагрузкой ээ

6. Системой электроснабжения называется

A) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
B) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электроэнергии потребителям
C) Совокупность устройств для передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
D) Совокупность устройств для распределения и потребления электроэнергии потребителями
E) Совокупность устройств для производства и потребления электроэнергии потребителями

7. Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электроэнергии, это
A) Электрическая станция
B) Электрическая подстанция
C) Приемник энергии
D) Электрическая сеть
E) Линия электропередачи
8. Установка, в которой производится, преобразуется, передается, распределяется, потребляется электрическая энергия, это:
A) Энергоустановка
B) Приемник энергии
C) Электроустановка
D) Потребитель
E) Источник энергии
9. Энергетические установки, в которых совершается преобразование генерированной энергии в энергию того же вида, но других параметров называются:
A) аккумулирующие
B) потребляющие
C) преобразующие
D) генерирующие
E) механические
10. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?
A) отделителем и короткозамыкателем
B) силовыми трансформаторами
C) ячейками КСО
D) ячейками КРУ
E) ячейками КСО или КРУ
11. Что относиться к устройствам, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия:
A) Трансформаторы
B) Генераторы
C) Электрические машины
D) Электрооборудование
E) Электрические станции
12. Шинами называют:
A) провода и кабели
B) неизолированные проводники
C) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах
D) изолированные проводники
E) воздушные линии
13. Электроаппарат, предназначенный для отключения обесточенной цепи:
A) отделитель
B) короткозамыкатель
C) разъединитель
D) элегазовый выключатель
E) предохранитель
14. Разъединители предназначены для
A) коммутации электрических цепей в нормальном режиме

B) защиты от перенапряжений
C) включения и отключения электрических цепей без нагрузки
D) быстрого отключения отдельных участков при возникших повреждениях
E) отключения участка цепи в бестоковую паузу
15. Реакторы служат для
A) Создания видимого разрыва
B) Отключения электрической цепи в нормальном режиме
C) Создания искусственного короткого замыкания
D) Подключения электроприемников к воздушным линиям
E) Ограничения токов короткого замыкания
16. Назначение трансформаторного масла в высоковольтном маломасляном выключателе
A) Для гашения вибраций контактов
B) Для улучшения электрической связи
C) Для изоляции токоведущих частей
D) Для гашения электрической дуги
E) Для улучшения работы выключателя

Вариант 2.

1. В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:
A) тепловыми
B) гидроэлектростанциями
C) атомными
D) газотурбинными
E) все вышеперечисленные
2. Возобновляемые источники энергии
A) непосредственно извлекаемые в природе
B) энергия, заключенная в топливе, кДж/кг
C) кислород и вода
D) энергия солнца, ветра, воды
E) энергия биомассы
3. Энергия, извлекаемая из отходов животноводства, сельскохозяйственного производства и твердые бытовые отходы, называется
A) ветровыми энергоресурсами
B) солнечными энергоресурсами
C) гидроэнергоресурсами
D) биоэнергоресурсами
E) геотермальными энергоресурсами
4. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, работающая на определенной территории, называется
A) трансформаторная подстанция
B) электрическая сеть
C) электростанция
D) распределительный пункт
E) энергетическая система
5. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии – это:
A) система электроснабжения

B) источник питания
C) энергосистема
D) распределительное устройство
E) система теплоснабжения
6. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:
A) теплоэлектростанция
B) трансформаторная подстанция
C) приемный пункт
D) распределительный пункт
E) источник питания
7. Группа электроприемников предприятия, объединенная технологическим процессом и расположенная на определенной территории, это:
A) электроприемник
B) резервный источник
C) источник энергии
D) энергоустановка
E) потребитель электроэнергии
8. Распределительное устройство генераторного напряжения электростанций или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы или подстанции 35-220 кВ промышленного предприятия, к которому присоединены распределительные сети предприятия – это:
A) источник питания
B) система электроснабжения
C) распределительное устройство
D) энергосистема
E) система теплоснабжения
9. Энергетические установки, в которых полученная энергия преобразуется в энергию заданного для данного производственного процесса вида и параметра называются:
A) преобразующие
B) генерирующие
C) аккумулирующие
D) потребляющие
E) механические
10. Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:
A) распределительный пункт - РП
B) приемный пункт - ПП
C) источник питания - ИП
D) трансформаторная подстанция -ТП
E) электроустановка - ЭУ
11. Электрический аппарат, предназначенный для переключения участков сети, находящихся под напряжением и создания видимого разрыва, это:
A) высоковольтный выключатель
B) отделитель
C) разъединитель
D) короткозамыкатель
E) предохранитель

12. Основное электрооборудование электрических станций:
A) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
B) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели
C) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
D) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
E) линии электропередач, токопроводы
13. Как называется устройство для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам?
A) кабельные линии - КЛ
B) воздушные линии - ВЛ
C) шинопроводы
D) токопроводы
E) нет правильного ответа
14. Короткозамыкатель предназначен для:
A) ограничения токов короткого замыкания
B) защиты от токов короткого замыкания
C) создания искусственного короткого замыкания
D) отключения электрической цепи без нагрузки
E) защиты от перенапряжения
15. Расшифровать ОПН:
A) ограничитель перенапряжения
B) одноразовый предохранитель наружной установки
C) однополюсный переключатель напряжения
D) определитель повышенного напряжения
E) нет правильного ответа
16. Электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи под нагрузкой и в аварийном режиме, это:
A) разъединитель
B) короткозамыкатель
C) высоковольтный выключатель
D) отделитель
E) разъединитель, короткозамыкатель, высоковольтный выключатель, отделитель

Вариант 3.

1. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:
A) КЭС
B) ТЭЦ
C) ГРЭС
D) ГЭС
E) АЭС
2. К возобновляемым источникам энергии относятся
A) энергия ветра
B) запасы угля
C) запасы нефти
D) запасы природного газа
E) запасы торфа
3. Основной элемент АЭС?

A) паровая машина
B) реактор
C) двигатель внутреннего сгорания
D) газотурбинная установка
E) котельная установка
4. Электроустановка, которая служит для преобразования и распределения электроэнергии – это:
A) Подстанция
B) Пункт приема
C) Распределительное устройство
D) Источник питания
E) Электрическая станция
5. Электроустановка, которая служит для производства электрической энергии, а иногда одновременно и для выработки тепловой энергии – это:
A) Подстанция
B) Пункт приема
C) Распределительное устройство
D) Источник питания
E) Электрическая станция
6. Электрическая часть производственной установки, получающая электрическую энергию от источника питания и преобразующая ее в другие виды энергии, называется:
A) потребителем ээ
B) установкой ээ
C) приемником ээ
D) приводом ээ
E) нагрузкой ээ
7. Энергосистема - это:
A) совокупность подстанций, электрических станций, электрических и тепловых сетей, связанных между собой непрерывным процессом
B) нагрузки потребителей, мощности собственных нужд, потери мощности в сетях
C) энергия мощности генератора, мощности собственных нужд, потерь мощности в сетях
D) напряжения линии, нагрузок потребителей, мощности собственных нужд
E) мощности генератора, нагрузок потребителей
8. Совокупность электроприемников производственных установок цеха, предприятия, называется:
A) электроэнергетическая система
B) электропотребитель
C) электрическая сеть
D) промышленное предприятие
E) электрическая станция
9. Энергетические установки, в которых потенциальная энергия энергоресурсов преобразуется в тепловую или электрическую определенных параметров называются:
A) преобразующие
B) потребляющие
C) аккумулирующие
D) генерирующие
E) механические
10. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.

A) главный переключательный пункт
B) главный приемный пункт
C) городской пункт приема
D) подстанция глубокого преобразования
E) главная понизительная подстанция
11. Коммутационное электрооборудование электрических станций:
A) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
B) выключатели, разъеденители, отделители, короткозамыкатели
C) трансформаторы тока, трансфотматоры напряжения
D) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
E) линии электропередач, токопроводы
12. Какими выполняют кабелями по типу жил?
A) одножильными
B) двухжильными
C) трехжильными
D) четырехжильными
E) все выше перечисленные
13. Аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания, называется
A) Отделитель
B) Выключатель
C) Короткозамыкатель
D) Разъединитель
E) Предохранитель
14. Аппарат, предназначенный для отключения линии в бестоковую паузу, называется
A) разъединитель
B) короткозамыкатель
C) реактор
D) отделитель
E) выключатель
15. Электроаппарат, предназначенный для однократного отключения электрической цепи при коротком замыкании или перегрузке:
A) короткозамыкатель
B) предохранитель
C) реактор
D) разрядник
E) выключатель
16. Назначение трансформаторного масла в многообъемных масляных выключателях.
A) для изоляции токоведущих частей
B) для охлаждения токоведущих частей
C) для изоляции и охлаждения токоведущих частей
D) для изоляции токоведущих частей и гашения дуги
E) для гашения дуги

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)

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.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	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 - 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.
НЕУДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	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. Циклы, которые осуществляются в поршневых двигателях внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установках (ГТУ).
2. Как теплота сгорания натурального топлива в теплотехнических установках переходит в механическую работу.
3. Термический КПД цикла теплотехнической установки? От чего зависит термический КПД теплового двигателя?
4. Цикл Ренкина паротурбинной установки в Ts — диаграмме, покажите пути повышения его термического КПД.
5. Виды теплообмена. Приведите примеры из техники, где имеют место эти виды теплообмена.
6. Основные уравнения, по которым производится расчет этих видов теплообмена.
7. Способы интенсификации теплопередачи.
8. Теплообменные аппараты. Уравнения, используемые для расчета этих аппаратов.
9. Виды расчетов теплообменных аппаратов, приведите примеры их использования в энергетике.
10. Регенеративные подогреватели и сетевые. В чем их отличие по назначению?
11. Основные характеристики потока воды.
12. Уравнение Бернулли из основного уравнения гидростатики.
13. Гидродинамический напор, гидравлическое сопротивление и потеря напора воды.
14. Основные характеристики рек.
15. Как определить мощность гидростанции?
16. Основы физического расчета реактора.
17. Какой изотоп природного урана в основном используется в атомной энергетике?
18. Глубина выгорания ядерного топлива, что это такое?
19. Основы теплового расчета парогенератора с водо-водяным энергетическим реактором.
20. Классификация тепловых электрических станций.
21. Условия, которые являются основополагающими при выборе типа электростанции.
22. Простейшие (принципиальные) схемы КЭС и ТЭЦ.
23. Тепловые потери и электрический КПД тепловых электростанций.
24. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.
25. Условия применения схем раздельного и комбинированного энергоснабжения.
26. Влияние начальных и конечных параметров пара на экономичность тепловых электростанций.
27. С какой целью на тепловых электростанциях применяется промежуточный перегрев пара?
28. С какой целью на ТЭС применяется регенеративный подогрев питательной воды?
29. Схемы отпуска технологического (производственного) пара от промышленно-отопительной ТЭЦ.
30. Расчетные тепловые нагрузки ТЭЦ. Как они определяются?
31. Простейшая схема теплофикационной установки.
32. График тепловых нагрузок по продолжительности отопительного периода.
33. Показатели тепловой экономичности тепловых электростанций.
34. Величина удельных расходов условного топлива на выработку электроэнергии на КЭС и ТЭЦ.
35. Основное энергетическое оборудование ТЭС.
36. Критерии правильности выбора состава, типа и мощности энергетического оборудования.

37. Оптимальные значения коэффициентов теплофикации по технологическому пару и сетевой воде.
38. Типы насосов, применяемых на ТЭС.
39. Покажите на примере влияние выбросов тепловых электростанций на экологию.
40. Покажите преимущества атомных электростанций перед тепловыми.
41. Приведите принципиальные тепловые схемы АЭС.
42. Назовите типы реакторов для АЭС, а также основные отличия и особенности этих типов.
43. В чем преимущества реакторов на быстрых нейтронах перед реакторами на тепловых нейтронах?
44. Что такое «тепловая мощность» АЭС?
45. Электрический КПД атомной электростанции? Назовите численное значение его для современных АЭС.
46. Сепараторы-паропрегреватели на АЭС. Как происходит сепарация и перегрев пара в СПП?
47. В чем особенности паротурбинного цикла АЭС?
48. Назовите основные положения расчета парогенераторов АЭС.
49. Классификация гидротурбин. В чем отличие гидротурбин для ГЭС и ГАЭС?
50. Принцип действия и особенности конструкции активных и реактивных гидротурбин.
51. Каскадное использование водных ресурсов. Как производится регулирование речного стока?
52. Перспективы использования водных ресурсов для строительства малых ГЭС, приливных электростанций (ПЭС) и волновых энергоустановок.
53. Как решаются экологические проблемы при комплексном использовании водных ресурсов?
54. Примеры использования солнечных энергетических установок для производства электроэнергии.
55. Геотермальные ресурсы России. Принципиальные схемы ГэоТЭС.
56. Принципы преобразования ветровой энергии в электрическую.
57. Конструкции ветровых турбин и основные узлы ветроэнергетических установок.
58. Покажите на примере перспективы развития нетрадиционной энергетики в России.

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

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

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«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. Калугин, М. В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса : учебное пособие / М. В. Калугин, В. В. Бирюков ; под редакцией В. В. Бирюкова. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 92 c. — ISBN 978-5-7782-3599-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91195.html
2. Новые технические решения в современных следящих электроприводах : учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов» / А. В. Стариков, С. Л. Лисин, В. А. Арефьев, Д. Н. Джабасов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 92 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90652.html
3. Стариков, А. В. Цифровые модуляторы для систем управления электроприводов : учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов» / А. В. Стариков, С. Л. Лисин, Д. Ю. Рокало. — Самара : Самарский государственный

технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 75 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91148.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.