

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.7 Электрические схемы электростанций и подстанций

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Технология производства электрической и тепловой
энергии

Курс

1

Семестр

1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	56	часов
Иная контактная работа	4	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	60	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	156	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

Заведующий кафедрой	ЭП	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
24.01.2024	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Фадеев Александр Алерьевич, технический директор-главный инженер
Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ДПК-2 Готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	ДПК-2.1 Участвует в обеспечении бесперебойной работы, правильной эксплуатации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	знания: Знает теоретические основы электрических схем станций и подстанций для обеспечения бесперебойной работы и правильной эксплуатации энергетического оборудования и тепловых сетей умения: Умеет использовать знания для обеспечения бесперебойной работы и правильной эксплуатации энергетического оборудования и тепловых сетей навыки: Владеет навыками для обеспечения бесперебойной работы и правильной эксплуатации энергетического оборудования и тепловых сетей
	ДПК-2.2 Участвует в обеспечении ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	знания: Знает теоретические основы электрических схем станций и подстанций для обеспечения ремонта и модернизации энергетического оборудования и тепловых сетей умения: Умеет знания для обеспечения ремонта и модернизации энергетического оборудования и тепловых сетей навыки: Владеет навыками для обеспечения ремонта и модернизации энергетического оборудования и тепловых сетей
2. ДПК-3 Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету	ДПК-3.1 Определяет потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	знания: Знает теоретические основы определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах умения: Умеет определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах навыки: Имеет навыки определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах
	ДПК-3.2 Участвует в обосновании мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	знания: Знает мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расходов умения: Умеет обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расходов навыки: Имеет навыки обоснования мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расходов

потребностей производства в энергоресурсах	ДПК-3.3 Рассчитывает потребности производства в энергоресурсах	знания: Знает теоретические основы расчета потребностей производства в энергоресурсах умения: Умеет рассчитывать потребности производства в энергоресурсах навыки: Имеет навыки расчета потребностей производства в энергоресурсах
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технологические системы и компоновки ТЭС и АЭС (ДПК-2), Трансформаторное оборудование (ДПК-2), Трансформаторное оборудование (ДПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ДПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ДПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, мини-проекты

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электрооборудование электростанций и подстанций.	106	ДПК-2, ДПК-3
Практическое занятие. Силовые трансформаторы.	5	
Практическое занятие. Генераторы электростанций.	5	
Практическое занятие. Коммутационная аппаратура.	5	
Практическое занятие. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.	5	
Практическое занятие. Нагрузочная способность кабелей при разных условиях прокладки и разной изоляции. Шинные конструкции, применяемые в электроустановках.	5	
Практическое занятие. Ограничение токов КЗ.	5	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Системы охлаждения и тепловые режимы трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. 2. Параллельная работа трансформаторов. 3. Токоограничивающие аппараты. Схемные решения для ограничения токов короткого замыкания.	76	
Иная контактная работа: зачет	2	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электрические схемы станций и подстанций.	106	ДПК-2, ДПК-3
Практическое занятие. Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов.	5	
Практическое занятие. Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения.	5	
Практическое занятие. Типовые электрические схемы РУ КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС.	4	
Практическое занятие. Возможные варианты электрических схем распределительных устройств при заданных исходных условиях.	4	
Практическое занятие. Переключения в РУ подстанций.	4	
Практическое занятие. Структурные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС, ПГУ, ГТУ.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Надежность электрических схем станций и подстанций. 2. Собственные нужды станций и подстанций. 3. Инструкции по проведению переключений в схемах РУ ЭС и ПС.	80	
Иная контактная работа: консультации	2	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение контрольной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины (модуля).

Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является зачёт, экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Трансформаторы и электрические машины [Текст] : лаб. практикум / [В. В. Сотников и др.]; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 87, [1] с. Экземпляры: всего 142.	142 / https://portal.volgatech.net/books/Sotnikov_transformator_y_i_jel_mashiny.pdf
2.	Электротехника и электрооборудование [Текст] : учеб. пособие для студентов неэлектротехн. спец.вузов / П. П. Ястребов, И. П. Смирнов, Г. Д. Журавлев и др. ; под общ. ред. П. П. Ястребова. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1987. - 382 с. Экземпляры: всего 17.	17
3.	Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Сафиуллин Р. Н., Резниченко В. В., Керимов М. А., Под р. С.; Резниченко В. В., Керимов М. А. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 400 с. ISBN 978-5-507-46212-4.	https://e.lanbook.com/book/302318
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	216 (II)	Доска аудиторная (1), Доска аудиторная 1500*1000 (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент

		учебной мебели (1)	Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
2.	219 (II)	Доска аудиторная 1500*1000 (1), НАНОВОЛЬТМЕТР (1), СТЕНД УСЭТ-1М (1), Стенд "Основы электроники" (1), Стенд лаб. "Электротехника" (1), Стол лаб. 5400*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
3.	121 (I)	Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Буквенное обозначение трансформатора тока в электрических схемах:

- A) TA
- B) QF
- C) KA
- D) TV

E) FV

2. Буквенное обозначение короткозамыкателя в электрических схемах:

A) QN

B) QF

C) QS

D) QR

E) QW

3. Буквенное обозначение реактора линии в электрических схемах:

A) LW

B) LR

C) L

D) LD

E) QL

4. Буквенное обозначение генератора постоянного тока в электрических схемах:

A) GE

B) GC

C) LG

D) G

E) QSG

5. Буквенное обозначение силового трехобмоточного трансформатора с системой РПН в электрических схемах:

A) T

B) TT

C) TA

D) TV

E) QT

6. Первичные двигатели в турбогенераторах...

A) Паровая турбина

B) Синхронный двигатель

C) Паронагреватель

D) Асинхронный двигатель

E) Гидротурбина

7. Номинальный режим работы генератора...

- А) Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте
- В) Длительно допустимый режим с рабочими параметрами
- С) Длительно допустимый режим с минимальными параметрами
- Д) Длительно допустимый режим с максимальными параметрами
- Е) Длительно допустимый режим с расчетными параметрами

8. Выберите напряжение генератора, которое не соответствует стандартной шкале напряжений

- А) 23,15 кВ
- В) 20 кВ
- С) 15,75 кВ
- Д) 3,15 кВ
- Е) 13,8 кВ

9. $\cos \varphi$ для генераторов до 100 МВт должен принимать значение ...

- А) 0,8
- В) 0,85
- С) 0,9
- Д) 0,95
- Е) 1

10. Косвенное охлаждение генераторов - это ...

- А) Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора
- В) Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов
- С) Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
- Д) Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам
- Е) Отвод теплоты осуществляется при помощи специальных агрегатов

11. Система охлаждения генератора КВР:

- А) Охлаждение косвенное водородом
- В) Охлаждение непосредственное воздухом
- С) Охлаждение косвенное воздухом
- Д) Охлаждение непосредственное водой
- Е) Охлаждение непосредственное маслом

12. В систему возбуждения генератора не входит ...

- А) Обмотка статора

- В) Обмотка ротора
- С) Источник постоянного тока
- Д) Устройства регулирования
- Е) Устройства коммутации

13. В зависимости от источника питания системы возбуждения генераторов разделяются на...

- А) Независимое возбуждение и самовозбуждение
- В) Независимое и зависимое возбуждение
- С) Непосредственное и косвенное возбуждение
- Д) Водородное и воздушное охлаждение
- Е) Самовозбуждение и искусственное возбуждение

14. Основное назначение силового трансформатора:

- А) Передача и распределение электрической энергии в электрических сетях и установках
- В) Преобразование одного вида энергии в другой вид в электрических сетях и установках
- С) Выработка электрической энергии в электрических сетях и установках
- Д) Потребление электрической энергии в электрических сетях и установках
- Е) Выработка и преобразование одного вида энергии в другой вид в электрических сетях и установках

15. Автотрансформатором называется ...

- А) Трансформатор, у которого обмотка низшего напряжения является частью обмотки высшего напряжения
- В) Трансформатор, с двумя и более индуктивно связанными обмотками
- С) Трансформатор, у которого обмотка среднего напряжения является частью обмотки высшего напряжения
- Д)
- Е) Трансформатор, с двумя и более активно связанными обмотками

16. Основным элементом конструкции трансформаторов и автотрансформаторов не является ...

- А) Система возбуждения
- В) Бак
- С) Расширитель
- Д) Магнитопровод
- Е) Обмотки

17. Обмотки трансформаторов средней и большой мощности изготавливают ...

- A) Из меди
- B) Из алюминия
- C) Из серебра
- D) Из стали
- E) Из олова

18. Виды изоляции трансформаторов:

- A) Внешняя и внутренняя
- B) Постоянная и переменная;
- C) Первичная и вторичная;
- D) Основная и вспомогательная
- E) Электрическая и механическая

19. Масляное охлаждение трансформатора с естественной циркуляцией масла внутри бака и воздуха снаружи ...

- A) М
- B) Д
- C) МБ
- D) ДЦ
- E) ЦД

20. Буква Т в начале маркировки силового трансформатора означает ...

- A) Трехфазный
- B) Трехобмоточный
- C) Трансформатор
- D) Система охлаждения
- E) Климатическое исполнение

21. Буквенное обозначение трансформатора напряжения в электрических схемах:

- A) TV
- B) QF
- C) TA
- D) KA
- E) FV

22. Буквенное обозначение отделителя в электрических схемах:

- A) QR
- B) QF

- C) QS
- D) QN
- E) QW

23. Буквенное обозначение сдвоенного реактора в электрических схемах:

- A) LR
- B) LD
- C) LW
- D) L
- E) QL

24. Буквенное обозначение генератора переменного тока в электрических схемах:

- A) G
- B) GC
- C) LG
- D) GE
- E) QSG

25. Буквенное обозначение силового двухобмоточного трансформатора в электрических схемах:

- A) T
- B) TT
- C) TA
- D) TV
- E) QT

26. Первичными двигателями в гидрогенераторах является ...

- A) Гидротурбина
- B) Синхронный двигатель
- C) Паронагреватель
- D) Паровая турбина
- E) Асинхронный двигатель

27. Номинальный режим работы генератора - это ...

- A) Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте
- B) Длительно допустимый режим с рабочими параметрами
- C) Длительно допустимый режим с минимальными параметрами

D) Длительно допустимый режим с максимальными параметрами

E) Длительно допустимый режим с расчетными параметрами

28. Выберите мощность турбогенератора, которая не соответствует шкале номинальных мощностей

A) 480 МВт

B) 220 МВт

C) 160 МВт

D) 1200 МВт

E) 2000 МВт

29. $\cos \varphi$ для турбогенераторов до 500 МВт должен принимать значение ...

A) 0,85

B) 0,8

C) 0,9

D) 0,95

E) 1

30. Непосредственное охлаждение генераторов - это ...

A) Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов

B) Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора

C) Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора

D) Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам

E) Отвод теплоты осуществляется при помощи специальных агрегатов

31. Система охлаждения генератора НВЗ:

A) Охлаждение непосредственное воздухом

B) Охлаждение косвенное воздухом

C) Охлаждение косвенное водородом

D) Охлаждение непосредственное водой

E) Охлаждение непосредственное маслом

32. В систему возбуждения генератора не входит ...

A) Обмотка статора

B) Обмотка ротора

C) Источник постоянного тока

D) Устройства регулирования

Е) Устройства коммутации

33. В зависимости от источника питания системы возбуждения генераторов разделяются на...

- А) Независимое возбуждение и самовозбуждение
- В) Независимое и зависимое возбуждение
- С) Непосредственное и косвенное возбуждение
- Д) Водородное и воздушное охлаждение
- Е) Самовозбуждение и искусственное возбуждение

34. Основное назначение силового трансформатора:

- А) Передача и распределение электрической энергии в электрических сетях и установках
- В) Преобразование одного вида энергии в другой вид в электрических сетях и установках
- С) Выработка электрической энергии в электрических сетях и установках
- Д) Потребление электрической энергии в электрических сетях и установках
- Е) Выработка и преобразование одного вида энергии в другой вид в электрических сетях и установках

35. Масляное дутьевое охлаждение трансформатора с принудительной циркуляцией масла:

- А) ДЦ
- В) Д
- С) МБ
- Д) М
- Е) ЦД

36. Буква Т в середине маркировки силового трансформатора означает ...

- А) Трехобмоточный
- В) Трехфазный
- С) Трансформатор
- Д) Система охлаждения
- Е) Климатическое исполнение

37. Назначение отделителя и короткозамыкателя

- А) Отключение силовых трансформаторов
- В) Автоматическое повторное включение
- С) Защита от перенапряжения
- Д) Защита от однофазного замыкания

Е) Компенсация реактивной мощности

38. Перерывы в электроснабжении на время, необходимое для включения резервного питания, но не более 1 суток, допускаются для потребителей:

А) 3-ей категории

В) 1-ой и 3-ей категории

С) 1-ой категории

Д) 2-ой категории

Е) 1-ой и 2-ой категории

39. Электрический аппарат, предназначенный для отключения и включения в цепи при любых режимах работы

А) Выключатель

В) Отделитель

С) Разъединитель

Д) Рубильник

Е) Короткозамыкатель

40. Мощность силового трансформатора ТП определяется в зависимости от

А) Мощности и количества потребителей электроэнергии

В) Токов короткого замыкания

С) Сечения и протяженности ЛЭП

Д) Количества изоляторов

Е) Протяженности заземлителей

41. Для потребителей, включающих электроприёмники первой категории, должно быть предусмотрено

А) Резервированная схема электроснабжения с применением АВР

В) Нерезервированная схема электроснабжения

С) Резервированная схема электроснабжения без применения АВР

Д) Магистральная схема с АПВ

Е) Магистральная схема без АПВ

42. Перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом, допускаются для потребителей

А) 2-й категории

В) 1-й категории

С) 3-й категории

Д) 2-й и 3-й категории

Е) 1-й и 3-й категории

43. Предохранители – это

А) Коммутационная аппаратура

В) Защитная аппаратура до 1000 В

С) Разрядные устройства

Д) Статические конденсаторы

Е) Защитная аппаратура выше 1000 В

44. Разъединитель предназначен для отключения трансформатора

А) В режиме х.х.

В) Под нагрузкой

С) При к.з.

Д) При перегрузке

Е) При перегреве

45. Автоматические выключатели, не обладающие токоограничивающим действием – это аппараты

А) Нормальные и селективные

В) Селективные

С) Нормальные и быстродействующие

Д) Селективные и быстродействующие

Е) Быстродействующие

46. Отделители и короткозамыкатели РУ относятся к элементам

А) Первичных цепей

В) Аппаратуры управления

С) Вторичных цепей

Д) Вспомогательного оборудования

Е) Защищающей аппаратуры

47. Коммутационный аппарат, который создает видимый разрыв цепи

А) Разъединитель

В) Отделитель

С) Короткозамыкатель

Д) Выключатель

Е) Предохранитель

48. Расшифровка марки трансформатора ТМТН

- A) Трехфазный масляный трехобмоточный с регулировкой под нагрузкой
- B) Трансформатор масляный трехобмоточный
- C) Трансформатор масляный трехфазный с регулировкой под нагрузкой
- D) Трансформатор трехфазный с регулировкой под нагрузкой
- E) Трехфазный масляный трансформатор с регулировкой под нагрузкой

49. Предохранитель разборный без сигнализации

- A) ПР
- B) НПН
- C) ПП
- D) ПРС
- E) ПН

50. Шины подстанции 35/10кВ бывают

- A) Гибкими и твердыми
- B) Только гибкими
- C) Лишь твердыми
- D) Жесткими
- E) Упругими

51. Буква «З» в марке трансформатора ТМЗ означает

- A) С защитой от попадания влаги в масло трансформатора
- B) Незаземленный
- C) Заземленный
- D) С защитой от замыкания на землю
- E) С защитой от замыкания на корпус

52. Группы аппаратов до 1000 В в зависимости от назначения

- A) Коммутационные, аппараты управления, защитные
- B) Защитные, пускатели
- C) Разъединяющие, отключающие рубильники
- D) Аппараты управления
- E) Коммутационные, реле различных типов

53. Для защиты от токов короткого замыкания в автоматических выключателях используются расцепители ...

- A) Электромагнитные
- B) Тепловые

- С) Магнитные
- Д) Электрические
- Е) Тепловые реле с нагревательными элементами

54. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) сооружаются обычно при напряжении ...

- А) 3 - 20 кВ
- В) 3 - 15 кВ
- С) 3 - 10 кВ
- Д) 3 - 50 кВ
- Е) 3 - 30 кВ

55. Распределительное устройство, смонтированное из укрупненных узлов, называется...

- А) Сборным
- В) Несборным
- С) Электрическим
- Д) Гидравлическим
- Е) Механическим

56. Для присоединения линий 6-10 кВ в современных распределительных устройствах применяют....

- А) Шкафы комплектных распределительных устройств
- В) Генераторное распределительное устройство
- С) Шкафы закрытых распределительных устройств
- Д) Разрядники, выключатели, отделители
- Е) Выключатели, отделители, разрядники

57. Распределительное устройство, состоящее из закрытых шкафов со строенными в них аппаратами, измерительными и защитными приборами

- А) Комплектное распределительное устройство (КРУ)
- В) Закрытое распределительное устройство (ЗРУ)
- С) Генераторное распределительное устройство (ГРУ)
- Д) Открытое распределительное устройство (ОРУ)
- Е) Вспомогательное распределительное устройство

58. Применение КРУ позволяет ускорить...

- А) Монтаж распределительного устройства
- В) Демонтаж распределительного устройства
- С) Увеличение коэффициента трансформации

D) Повышение напряжения

E) Снижение к. п. д

59. Связь между распределительными устройствами разного напряжения осуществляется с помощью...

A) Автотрансформаторов

B) Генераторов

C) Двигателей

D) Выключателей

E) Отделителей

60. Напряжение генераторов, трансформаторов, при котором они предназначены для нормальной работы называется

A) Номинальным напряжением

B) Низким напряжением

C) Высоким напряжением

D) Напряжение переменного тока

E) Напряжение постоянного тока

61. Материалами для токоведущих частей проводов и кабелей являются...

A) Медь, алюминий, их сплавы и сталь

B) Фарфор, мышьяк, их сплавы и сталь

C) Золото, серебро, их сплавы и сталь

D) Медь, алюминий, золото и их сплавы

E) Медь, алюминий, серебро и их сплавы

62. В условиях эксплуатации наряду с принципиальной, главной схемой, применяются схемы...

A) Упрощенные оперативные схемы

B) Упрощенные технологические схемы

C) Упрощенные функциональные схемы

D) Упрощенные кинематические схемы

E) Упрощенные структурные схемы

63. Схема совокупности основного электрооборудования, сборных шин, коммутационной и первичной аппаратуры

A) Главная схема электрических соединений электростанции

B) Главная схема электрических соединений атомной станции

C) Главная схема электрических соединений гидростанции

D) Главная схема электрических соединений тепловой станции

E) Главная структурная схема электрических соединений

64. Наиболее опасный ток короткого замыкания

A) Межфазный

B) Однофазный

C) Трехфазный

D) Фаза и земля

E) Земля-фаза

65. Для ограничения больших токов к. з. при сохранении подачи напряжения применяются

A) Автоматические выключатели

B) Реакторы

C) Регулировочные трансформаторы

D) Выпрямители

E) Фильтры

66. Единица измерения мощности трансформаторов

A) кВА

B) кВАр

C) кА

D) кВт

E) кВ

67. На атомной электростанции (АЭС) энергия получается в результате

A) Деления ядер урана на осколки

B) Преобразования газа

C) Сжигания нефти

D) Сжигания угля

E) Использования энергии ветра

68. Комплектное распределительное устройство КРУН предназначено для

A) Наружной установки

B) Внутренней установки

C) Установки закрытых распределительных устройств

D) Установки в КТП

E) Установки в ТП

69. Расшифровка ГРЭС

- А) Государственная районная электростанция
- В) Гидравлическая республиканская электростанция
- С) Гидравлическая районная электростанция
- Д) Городская районная электростанция
- Е) Государственная республиканская электростанция

70. Назначение реактора

- А) Ограничение токов к.з.
- В) Компенсация реактивной мощности
- С) Разгрузка по частоте и току
- Д) Сглаживание пульсации тока
- Е) Преобразование тока

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки порогового уровня:

1. Электрические схемы электрических станций и подстанций. Общие сведения.
2. Основные требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств электроустановок.
3. Классификация схем распределительных устройств.
4. Первая группа схем РУ.
5. Вторая группа схем РУ.
6. Третья группа схем РУ.
7. Четвертая группа схем РУ.
8. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схема с одной системой сборных шин.
9. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схема с двумя системами сборных шин.
10. Схемы, применяемые на генераторном напряжении.
11. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях.
12. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Упрощенные схемы РУ.
13. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Кольцевые схемы.
14. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин.
15. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя рабочими и обходной системами сборных шин.
16. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя системами шин и

тремя выключателями на две цепи.

17. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схемы с двумя системами шин и четырьмя выключателями на три цепи.
18. Структурные схемы электрических станций и подстанций. Структурные схемы ТЭЦ.
19. Структурные схемы электрических станций и подстанций. Структурные схемы АЭС, ГЭС и КЭС.
20. Структурные схемы электрических станций и подстанций. Структурные схемы подстанций.
21. Главные схемы КЭС.
22. Главные схемы АЭС.
23. Главные схемы ТЭЦ.
24. Главные схемы подстанций.
25. Типовая сетка схем распределительных устройств.
26. Структурные схемы электрических станций и подстанций.
27. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы ТЭС и ТЭЦ.
28. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы АЭС.
29. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы подстанций.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки продвинутого уровня:

1. Условия возникновения и горения дуги.
2. Гашение дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах до 1 кВ.
3. Гашение дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах свыше 1 кВ.
4. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. Назначение и классификация аппаратов.
5. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
6. Выключатели высокого напряжения. Общие сведения.
7. Воздушные выключатели. Общие сведения. Достоинства, недостатки. Принцип действия дугогасительных устройств (ДУ) воздушных выключателей.
8. Конструкция воздушных выключателей.
9. Элегазовые выключатели. Физико-химические свойства элегаза. Дугогасительные устройства.
10. Конструкции элегазовых выключателей.
11. Масляные выключатели. Принцип действия дугогасительных устройств.
12. Конструкции масляных выключателей.
13. Электромагнитные выключатели.
14. Вакуумные выключатели. Общие сведения. Физические основы существования дуги в вакууме. Устройство ВДК.

15. Конструкции вакуумных выключателей.
16. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Общие сведения.
17. Разъединители для внутренней установки рубящего и катящегося типа.
18. Разъединители для наружной установки рубящего и катящегося типа.
19. Разъединители для наружной установки подвесного и горизонтально-поворотного типа.
20. Короткозамыкатели и отделители.
21. Защитные и токоограничивающие аппараты.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки высокого уровня:

1. Силовые конденсаторы.
2. Шины распределительных устройств и силовые кабели.
3. Плавкие предохранители выше 1 кВ.
4. Измерительные трансформаторы тока.
5. Измерительные трансформаторы напряжения.
6. Коммутационные аппараты до 1 кВ, предохранители, автоматические выключатели, контакторы, пускатели.
7. Система измерений на электростанциях и подстанциях.
8. Изоляторы.
9. Провода для ВЛ, волоконно-оптические кабели.
10. ЗУ в установках высокого напряжения.
11. Силовые кабели, арматура силовых кабелей.
12. Синхронные генераторы. Технические характеристики и конструкции современных генераторов. Номинальные параметры. Принцип действия. Типы генераторов.
13. Системы охлаждения генераторов.
14. Типы трансформаторов и их параметры. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Элементы конструкции силовых трансформаторов.
15. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Изоляция в трансформаторах.
16. Нагрузочная способность силовых трансформаторов. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.
17. Регулирование напряжения трансформаторов. Потери и КПД трансформаторов.