

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ



Е.Н. Булатова
«14» _____ 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки: 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 кредитов, 324 часа.

Контактная работа **160 Часов**

лекции **80** часов

практические занятия 48 часов

лабораторные занятия 32 часа

Самостоятельная работа 128 часов

Курсовой проект 6 семестр

Практическая подготовка 42 часа

Форма отчетности:

экзамен 6 семестр

зачет 5 семестр

Курсы: 3

Семестры: 5,6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование систематических знаний об электрической части всех типов электростанций, подстанций высших напряжений, питающих отраслевые объекты, и сетей промышленных районов; овладение знаниями о конструктивных особенностях и расчетах параметров основного электрооборудования, схемах электрических соединений в соответствии с основной образовательной программой «Электрические станции» (направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника), обеспечивающее бакалавру возможность осуществлять профессиональную деятельность согласно требованиям профессионального стандарта:

- «16.147. Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства».

- 20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях».

1.2 Задачи освоения дисциплины:

– усвоение принципов построения электрической части электростанций и подстанций, их главных электрических схем, систем собственных нужд и управления;

– знакомство с конструкцией основного электрооборудования, распределительных устройств (РУ) и вспомогательных систем;

– овладение навыками электротехнических расчетов по оценке параметров режима и выбору электрооборудования и основных элементов электрической части электростанций и подстанций с учетом их технико-экономических характеристик и требований энергосистем;

– получение знаний по вопросам экологии и стандартизации параметров электрооборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения курса «Электрические станции и подстанции» составляют дисциплины: «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика», «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при осуществлении профессиональной деятельности бакалавра, выполнении выпускной квалификационной работы и изучении основных дисциплин по профилю подготовки: «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем», «Монтаж и наладка электрооборудования АЭС», «Правила технической эксплуатации электростанций и сетей».

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу (ПК-4);

способен участвовать в пусконаладочных работах (ПК-7);

способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электротехнического оборудования;

– принципы построения электрических схем электростанций и подстанций и конструирования распределительных устройств;

– системы управления, измерений и контроля на электростанциях;

– технологические процессы прокладки, монтажа силовых и контрольных кабелей по трассе действующих кабельных линий и вскрытия муфт на высоковольтных кабельных линиях;

– технологию выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности;

– главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и/или предотвращения ликвидации ненормальных и аварийных режимов.

Уметь:

2.1. применять:

– при монтажных, эксплуатационных, ремонтных работах;

– при выборе основного и вспомогательного оборудования;

– при конструировании схем станций и подстанций.

2.2. Осуществлять:

– расчет параметров основного электрооборудования;

– выбор оборудования для электрических систем;

– разработку электрических схем станций и подстанций.

Владеть: навыками по монтажу, эксплуатации и ремонту основного и вспомогательного оборудования, знаниями принципов и режимов его работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	СРС
5 семестр					
1	Общие сведения об электроустановках	8	-	4	6
2	Производство и физические процессы сопровождающие передачу электрической энергии.	8	4	-	8
3	Главные схемы электрических станций и подстанций	8	2	-	8
4	Основное оборудование электрических станций и подстанций	8	10	12	22
	Зачет				
	Итого за 5 семестр	32	16	16	44
	В том числе практическая подготовка			8	6
6 семестр					
5	Системы оперативного тока на ЭС и ПС	10	4	4	16
6	Короткое замыкание в электрических установках Собственные нужды на ЭС и ПС.	10	8	8	16
7	Электрические аппараты и токоведущие части	12	12	4	17
8	Конструкции распределительных устройств	12	4	-	9
9	Молниезащитные и заземляющие устройства ЭС и ПС	4	4	-	6
	Курсовой проект				20
	Экзамен				
	Итого за 6 семестр	48	32	16	84

	В том числе практическая подготовка	6	8	6	6
	Всего за 5 и 6 семестры	80	48	32	128

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

5 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 1 Общие сведения об электроустановках	Потребители электрической энергии.	2	1
	Годовой график продолжительности нагрузок.	2	1
	Суточные графики нагрузки электростанций и подстанций.	2	1
	Режимы работы нейтралей в электроустановках.	2	1
Раздел 2 Производство и физические процессы сопровождающие передачу электрической энергии	Структура энергосистем	2	1
	Графики нагрузок	2	1
	Термическая и электродинамическая стойкость проводников и аппаратов	2	1
	Проводники	2	1
Раздел 3 Главные схемы электрических станций и подстанций	Виды схем и их назначение.	2	1
	Структурные схемы электростанций и подстанций	2	1
	Схемы электрических соединений на стороне 10 кВ.	2	1
	Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше.	2	1
Раздел 4 Основное оборудование электрических станций и подстанций	Синхронные генераторы.	2	1
	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	2	1
	Синхронные и статические компенсаторы	2	1
	Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции	2	1
Всего		32	16

6 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 5 Собствен-	Состав собственных нужд (СН) ЭС и ПС. Требова-	2	2

ные нужды на ЭС и ПС.	ния к надежности электроснабжения, структура расхода энергии на СН.		
	Основные виды привода механизмов потребителей энергии СН ЭС. Источники энергии. Номинальные напряжения и частоты сетей СН ЭС. Схемы питания СН ПС. Резервирование в схемах питания СН.	2	2
	Системы оперативного тока на ЭС и ПС. Виды оперативного тока: постоянный, выпрямленный и переменный. Их особенности, источники питания и области применения. Назначение и типы щитов управления.	4	2
	Классификация и назначение вторичных цепей на ЭС и ПС (цепи контроля, измерения, управления, сигнализации и блокировки)	2	2
Раздел 6 Короткое замыкание в электрических установках	Расчет токов короткого замыкания в электрических установках напряжением более 1 кВ.	4	2
	Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания	4	1
	Методы ограничения токов короткого замыкания	2	1
Раздел 7 Электрические аппараты и токоведущие части	Высоковольтные коммутационные аппараты.	4	2
	Токоведущие части электрических станций и подстанций.	2	1
	Система измерений на станциях и подстанциях.	4	1
	Измерительные трансформаторы.	2	1
Раздел 8 Конструкции распределительных устройств	Открытые распределительные устройства.	4	1
	Закрытые распределительные устройства.	4	1
	Комплектные распределительные устройства.	2	2
	Размещение распределительных устройств на территории электрических станций и подстанций	2	1
Раздел 9 Молниезащитные и заземляющие устройства ЭС и ПС	Расчет заземляющих устройств ЭС и ПС.	2	1
	Расчет молниезащитных устройств ЭС и ПС.	2	1
Всего		48	24

4.2.2 Темы практических занятий и объем в часах

5 семестр

Раздел дисциплины	Практические занятия		
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 2 Производ-	Обработка графиков нагрузок приемников	2	2

ство и физические процессы сопровождающие передачу электрической энергии	Расчет воздушных линий по экономической плотности тока и допустимому нагреву	2	2
Раздел 3 Главные схемы электрических станций и подстанций	Разработка электрической схемы проектируемой АЭС	2	4
Раздел 4 Основное оборудование электрических станций и подстанций	Выбор синхронных генераторов по заданной мощности, определение технических параметров, изучение схемы возбуждения.	2	4
	Выбор силовых трансформаторов и автотрансформаторов по заданной мощности, определение технических характеристик, расшифровка выбранных типов.	4	4
	Технико-экономическое сравнение вариантов схем проектируемой электростанции	4	2
Всего		16	18

6 семестр

Раздел дисциплины	Практические занятия		
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 5 Собственные нужды на ЭС и ПС	Выбор главной схемы, схемы собственных нужд и трансформаторов собственных нужд	4	4
Раздел 6 Короткое замыкание в электрических установках	Расчет схемы замещения системы	4	2
	Расчет токов трехфазного короткого замыкания	4	2
Раздел 7 Электрические аппараты и токоведущие части	Выбор и проверка токоведущих частей в схемах РУ подстанций.	4	4
	Выбор и проверка коммутационной аппаратуры в схемах РУ подстанций	4	2
	Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения в схемах РУ подстанций	4	2
Раздел 8 Конструкции распределительных устройств	Конструктивный чертеж РУ	4	4
Раздел 9 Молниезащитные и заземляющие устройства ЭС и ПС	Выбор параметров заземляющего устройства подстанции.	2	2
	Выбор средств молниезащиты подстанции.	2	2
Всего		32	24

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

5 семестр

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия		
	Наименование лабораторного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 1 Общие сведения об электроустановках	Режимы нейтрали в электрических установках	4	2
Раздел 4 Основное оборудование электрических станций и подстанций	Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации.	4	4
	Силовые трансформаторы.	4	2
	Включение/отключение присоединения трансформатора	4	2
Всего		16	10

6 семестр

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия		
	Наименование лабораторного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 5 Собственные нужды на ЭС и ПС	Собственные нужды электрических станций и подстанций	4	4
Раздел 6 Короткое замыкание в электрических установках	Ток короткого замыкания	4	4
	Ограничение токов короткого замыкания	4	4
Раздел 7 Электрические аппараты и токоведущие части	Измерение напряжений, токов, мощностей, коэффициентов мощности и частоты в трехфазной четырехпроводной электрической сети щитовым цифровым многофункциональным электроизмерительным прибором при его непосредственном подключении.	4	4
Всего		16	16

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 128 часов (44 часа в 5 семестре и 84 часа в 6 семестре).

Наименование работы	СРС
5 семестр	
Изучение теоретического материала	16

Подготовка к практическим занятиям	18
Подготовка к лабораторным занятиям	10
Всего в 5 семестре	44
6 семестр	
Изучение теоретического материала	24
Подготовка к практическим занятиям	24
Подготовка к лабораторным занятиям	16
Выполнение курсового проекта	20
Всего в 6 семестре	84
Всего в 5,6 семестрах	128

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в интерактивном классе в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ. Проведение аудиторных занятий предполагает демонстрацию мультимедийных презентаций, а также использование образовательных технологий, подразумевающих дискуссионный и проблемный подход: проблемная лекция, дидактическая игра, решение практико-ориентированной проблемной задачи.

Лабораторные работы проводятся на учебно-лабораторных стендах.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и практического материала, решения практических задач.

5.2. Информационные технологии

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

ПК-4 – способность соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу;

ПК-7 – способность участвовать в пусконаладочных работах;

ПК-8 – способность участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

31 - технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электротехнического оборудования;

32 - принципы построения электрических схем электростанций и подстанций и конструирования распределительных устройств;

33 - системы управления, измерений и контроля на электростанциях;

34 - технологические процессы прокладки, монтажа силовых и контрольных кабелей по трассе действующих кабельных линий и вскрытия муфт на высоковольтных кабельных линиях;

35 - технологию выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности;

36 - главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и/или предотвращения ликвидации ненормальных и аварийных режимов.

Уметь:

2.1. применять:

У1 - при монтажных, эксплуатационных, ремонтных работах;

У2 - при выборе основного и вспомогательного оборудования;

У3 - при конструировании схем станций и подстанций.

2.2. Осуществлять:

У4 - расчет параметров основного электрооборудования;

У5 - выбор оборудования для электрических систем;

У6 - разработку электрических схем станций и подстанций.

Владеть:

В1 - навыками по монтажу, эксплуатации и ремонту основного и вспомогательного оборудования;

В2 - принципами выбора синхронных генераторов для атомных станций;

В3 - знаниями принципов и режимов его работы;

В4 - терминологией в области электроэнергетики и электромашиностроения;

В5 - навыками поиска информации об электрических машинах;

В6 - информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании;

В7 - навыками применения полученной информации при проектировании.

6.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Общие сведения об	ПК-4, ПК-7, ПК-8	Т	ОП

	электроустановках			
2	Производство и физические процессы сопровождающие передачу электрической энергии.	ПК-4, ПК-7, ПК-8	Т, ЛР	Т
3	Главные схемы электрических станций и подстанций	ПК-4, ПК-7, ПК-8	Т, ЛР	Т
4	Основное оборудование электрических станций и подстанций	ПК-4, ПК-7, ПК-8	ОП	ИК
5	Системы оперативного тока на ЭС и ПС	ПК-4, ПК-7, ПК-8	ЛР	ОП
6	Короткое замыкание в электрических установках Собственные нужды на ЭС и ПС.	ПК-4, ПК-7, ПК-8	ЛР	ОП
7	Электрические аппараты и токоведущие части	ПК-4, ПК-7, ПК-8	Т, ЛР	Т
8	Конструкции распределительных устройств	ПК-4, ПК-7, ПК-8	ОП	ИК
9	Молниезащитные и заземляющие устройства ЭС и ПС	ПК-4, ПК-7, ПК-8	ЛР	ОП

Формами аттестации по дисциплине являются зачет в 4 семестре и экзамен в 5 семестре.

6.3. Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Контрольные вопросы, обеспечивающие достаточный уровень знаний для учебных лабораторных исследований
4	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно	Темы индивидуальных проектов

		<p>конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p>	
--	--	--	--

6.4 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

6.4.1. Примерный перечень тестовых заданий

1 Кто из электротехнического персонала производит осмотр генератора во время его работы?

- 1 Начальник смены электроцеха.
- 2 Мастер по генераторам.
- 3 Дежурный электромонтёр.
- 4 Все перечисленные специалисты.

2 Релейная защита осуществляет ...

- 1 защиту от разрушения электрооборудования.
- 2 непрерывный контроль за состоянием и режимом работы всех элементов энергосистемы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов.
- 3 отключение разъединителей под нагрузкой или включение их на ошибочно оставленное заземление и др.
- 4 падение напряжения в элементах энергосистемы.

3 Какая схема защиты изображена на рисунке?

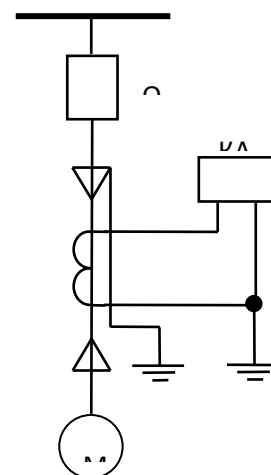
- 1 Защита электродвигателя от коротких замыканий и перегрузки.
- 2 Защиты электродвигателя от замыканий на землю.
- 3 Защита электродвигателя с помощью магнитного пускателя.
- 4 Защита генератора от КЗ на землю

4 Дайте определение термину «Переключение»

- 1 Изменение одной совокупности соединений в другую.
- 2 Порядок действия персонала по бланкам.
- 3 Вывод в ремонт и ввод в работу оборудования.
- 4 Цикл операций «Включение, Отключение».

5 Селективностью релейной защиты называется...

- 1 Защита, обладающая достаточной чувствительностью при возникновении КЗ в пределах зоны её действия.
- 2 Способность защиты отключать повреждённый участок за пределами зоны дей-



ствия защиты.

3 Способность защиты отключать только повреждённый участок сети.

4 Всё перечисленное.

6 Для чего предназначен привод выключателя?

1 Для создания видимого разрыва

2 Для создания искусственного КЗ

3 Для удержания во включенном положении и для отключения выключателя.

4 Для частых коммутаций токов, не превышающих ток перегрузки

7 Нормативно-технический документ, который должен быть пронумерован, прошнурован и скреплён печать.

1 Инструкция.

2 Наряд-допуск.

3 Блок-схема.

4 Журнал.

6.4.2. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1) Произвести выбор автотрансформатора на АЭС 3000 МВт напряжением 500/220 кВ. На среднем напряжении 220 кВ установлены два трансформатора типа ТНЦ-630000/220/20. $P_{max}=980$ МВт, $P_{min}=820$ МВт, $\cos\varphi=0.86$.

2) Выбрать токоведущие части от выводов 750 кВ блочного трансформатора до сборных шин. Генератор G1 типа ТВВ-500, трансформатор ОРЦ-417000/750/20-20, $T_m = 7000$ ч. $I_{п.о(3)} = 12,5$ кА, $i_y = 37,6$ кА

6.4.3. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (5 семестр)

1. 1. Типы электростанций (КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС). Их характеристика и технико-экономические показатели.

2. Требования к главным схемам электростанций. Элементы главной схемы. Факторы, влияющие на выбор схем.

3. Главные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС.

4. Главные схемы подстанций.

5. Графики нагрузок электростанций и подстанций. Классификация, назначение.

6. Режимы работы электрооборудования (нормальный, ремонтный, аварийный, послеаварийный).

7. Классификация и назначение электротехнического оборудования электростанций и подстанций.

8. Синхронные генераторы: типы, параметры, режимы работы, системы охлаждения.

9. Силовые трансформаторы: типы и основные характеристики, системы охлаждения.

10. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.

11. Определение потерь электроэнергии в двух- и трехобмоточных трансформаторах.

12. Синхронные и статические компенсаторы.

13. Методы расчета трехфазного тока короткого замыкания: назначение и порядок расчета.

14. Условия работы аппаратов в нормальном и аварийном режимах (термическая и динамическая стойкость к токам КЗ).

15. Способы ограничения токов короткого замыкания на электрических станциях и подстанциях.

16. Токоограничивающие реакторы: назначение, конструкция, параметры, выбор.

17. Сдвоенные реакторы. Принцип действия, режимы работы. Преимущества по сравнению с обычными реакторами, выбор.

18. Коммутационные аппараты: типы, назначения.

19. Высоковольтные выключатели: основные параметры, классификация, условия выбора.

20. Приводы выключателей (ручные, пружинные, электромагнитные, пневматические). Назначение, конструкция, область применения.

21. Разъединители: классификация, назначение, конструкция, выбор. Приводы разъединителей.

22. Отделители и приводы к ним: назначение, конструкция, выбор.

23. Короткозамыкатели и приводы к ним: назначение, конструкция, выбор.

24. Измерительные трансформаторы тока (ТТ): классификация, назначение, основные параметры, конструкция, классы точности.

25. Измерительные трансформаторы напряжения (ТН): классификация, назначение, основные параметры, конструкция, классы точности.

6.4.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (6 семестр)

1. Шинные конструкции. Материал и формы сечения жестких шин. Выбор и проверка жестких шин.

2. Гибкие шины и токопроводы. Выбор и проверка гибких шин.

3. Изоляторы: классификация, назначение, конструкция, выбор.

4. Типы схем распределительных устройств.

5. Открытые распределительные устройства (ОРУ). Требования к конструкции, методы сооружения.

6. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Требования к конструкции, методы сооружения.

7. Комплектные распределительные устройства (КРУ). Компонировка шкафов КРУ

8. Ячейка типа КСО и КРУН. Комплектные РУ с элегазовой изоляцией.

9. Компонировка электрических станций и подстанций. Размещение РУ различного напряжения.

10. Электроснабжение собственных нужд (СН) подстанций.

11. Схемы собственных нужд ТЭЦ, АЭС, ГЭС, подстанций.

12. Постоянный оперативный ток: источники, оценка, область применения. Свинцово-кислотные аккумуляторы. Режимы работы аккумуляторных батарей.

13. Выпрямленный оперативный ток: источники (выпрямительные установки, блоки питания, конденсаторные устройства), оценка, область применения.

14. Переменный оперативный ток: источники, оценка, область применения.

15. Выбор и расчет конструктивных параметров заземляющего устройства подстанции.

16. Выбор средств молниезащиты подстанции. Расчет и построение зон защиты молниеотводов, определение числа и взаимного расположения молниеотводов на территории подстанции.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Проектирование электрических машин [Текст] : учеб. для вузов / И.

П. Копылов [и др.] ; под ред. И. П. Копылова. - Стер. изд. - Москва : Альянс, 2016. - 767 с.

2. Токарев, Б. Ф. Электрические машины [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. Ф. Токарев. - Стер. изд. - Москва : Альянс, 2015. - 624 с.

3. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34738>.— ЭБС

«IPRbooks», по паролю

4. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования [Текст] : учеб. пособие для вузов / [И. П. Крючков и др.] ; под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. — 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. — 416

Дополнительная литература:

5. Гольдберг О.Д. Электромеханика [Текст]: учеб. Для вузов/О.Д.Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольберга.-М.: Академия, 2007.-512 с.
6. Беспалов, В.Я. Электрические машины [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 320 с
7. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов /В. В. Москаленко. – Москва : Академия, 2007. - 368 с.
8. Кудрин Б.И. Электрооборудование промышленности [Текст]: учеб. для вузов/ Б.И. Кудрин, А.Р. Минеев.-М.: Академия, 2008.-432 с.
9. Извеков В.И. Проектирование турбогенераторов [Текст]: учеб. Пособие для ВУЗов/В.И. Извеков, Н.А. Серихин, А.И. Абрамов.-2-е изд., перераб. доп.-М.: Изд-во МЭИ, 2005.-440 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, учебные лаборатории и компьютерные классы для проведения лабораторных работ.

Лекции, лабораторные и практические работы проводятся в аудитории 120 и в Учебном центре Нововоронежской АЭС.

Лаборатория электрооборудования электрических станций, сетей и систем/2

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Комплект мультимедийного оборудования:

мультимедиа-проектор, компьютер экран настенный.

Модульный учебный лабораторный стенд «Распределительные устройства электрических подстанций 35-750 кВ» ГалСен ЭЭ2-РУ-С-Р;

Модульный учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции» ГалСен® ЭЭ2-ЭСП-С-Р;

Модульный учебный лабораторный стенд «Режим нейтрали и заземляющие устройства в электроустановках» ГалСен® РНЗУ1М-С-Р.

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Компьютерные обучающие системы для обучения персонала Нововоронежской АЭС-2.

Полномасштабный тренажёр энергоблока № 1 НВАЭС-2 (ПМТ-1)

