

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Электрические станции и подстанции рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план bz130302-Энерг-22-4.plx
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 266

часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 4, 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	10	10	4	4	14	14
Лабораторные	8	8	4	4	12	12
Практические	10	10	4	4	14	14
Итого ауд.	28	28	12	12	40	40
Контактная работа	28	28	12	12	40	40
Сам. работа	107	107	159	159	266	266
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):

Ст. преподаватель, Мищенко Валентина Васильевна

Рабочая программа дисциплины

Электрические станции и подстанции

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. Кафедрой, к.ф.-м.н., доцент Рыжак В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является изучение технологических процессов генерации электрической энергии, устройства и принципов действия электрооборудования, схем распределительных устройств электростанций и подстанций, критериев выбора проводников, коммутационных аппаратов и силовых трансформаторов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электрические машины
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Метрология
2.1.5	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
2.1.6	Электрический привод
2.1.7	Алгоритмы задач электроэнергетики
2.1.8	Инженерная и компьютерная графика
2.1.9	Общая энергетика
2.1.10	Основы проектной деятельности
2.1.11	Силовая электроника
2.1.12	Физика
2.1.13	Безопасность жизнедеятельности
2.1.14	Введение в профессиональную деятельность
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электроэнергетические системы и сети
2.2.2	Монтаж и эксплуатация оборудования электрических сетей
2.2.3	Оперативно-диспетчерское управление
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Эксплуатация электрических сетей
2.2.6	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.2.7	Производственная практика, технологическая практика
2.2.8	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.2.9	Техника высоких напряжений
2.2.10	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
2.2.11	Производственная практика, преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-4.1:** Демонстрирует знания правил технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности**ПК-4.2:** Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности**ПК-2.2:** Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности**ПК-2.3:** Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования**ПК-1.2:** Определяет характеристики объектов профессиональной деятельности**ОПК-6.1:** Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	Знать:
3.1.1	Требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к устройству систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.1.2	Правила проектирования системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.1.3	Методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

3.1.4	Типовые проектные решения для систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.1.5	Правила технической эксплуатации;
3.1.6	Режимы работы основных элементов систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.1.7	Принципы построения систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности и их характерные особенности;
3.1.8	Параметры и условия выбора оборудования объектов профессиональной деятельности;
3.1.9	Основные виды электрических аппаратов, применяемых в системах электроснабжения объектов профессиональной деятельности, их функции, характеристики и условия выбора;
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять режимы работы основных элементов систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.2.2	Учитывать принципы построения систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.2.3	Определять характеристики электрических аппаратов;
3.2.4	Применять условия выбора электрических аппаратов, принимаемых к установке;
3.2.5	Осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и реферативной информации, передового отечественного и зарубежного опыта по разработке объектов профессиональной деятельности;
3.2.6	Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.2.7	Осуществлять выбор оптимальных технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками составления актов и нормативной технической документации по устройству систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.3.2	навыками применять правила проектирования системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.3.3	методиками сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.3.4	навыками применять типовые проектные решения для систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.3.5	навыками применять правила технической эксплуатации;
3.3.6	навыками определять режимы работы основных элементов систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;
3.3.7	навыками построения систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности и их характерные особенности;
3.3.8	навыками применять оптимальные параметры и условия выбора оборудования объектов профессиональной деятельности;
3.3.9	навыками применять основные виды электрических аппаратов в системах электроснабжения объектов профессиональной деятельности, их функции, характеристики и условия выбора;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Современные типы электрических станций					
1.1	Технологические процессы АЭС, ТЭС, ГЭС, ГТУ. Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии. Графики нагрузок электрических станций и потребителей. /Лек/ /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Практическое занятие №1 Показатели режима работы электрических станций. Расчет и построение графиков нагрузки промышленных предприятий. /Пр/ /Пр/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.3	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ /Ср/	4	24	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Синхронные генераторы					
2.1	Общая характеристика. Системы охлаждения и системы возбуждения синхронных генераторов. Гашение электрического поля генератора. Способы синхронизации генераторов. Режимы работы синхронных генераторов. Статическая и динамическая устойчивость синхронных генераторов. Результирующая устойчивость, асинхронный режим работы генераторов. /Лек/ /Лек/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4	
2.2	Лабораторная работа №1 .Ручное /автоматическое управление включением синхронного генератора по способу самосинхронизации. Лабораторная работа №2 Ручное /автоматическое управление включением синхронного генератора по способу точной синхронизации Лабораторная работа №3 Ручное /автоматизированное управление режимом синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности. /Лаб/ /Лаб/	4	6	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ЛР /Ср/ /Ср/	4	31	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Короткие замыкания в электроэнергетических системах					

3.1	Трехфазные короткие замыкания, общие сведения. Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Режимы работы нейтрали в распределительных электрических сетях. /Лек/ /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Практическое занятие № 7 Расчет трехфазного короткого замыкания. Практическое занятие № 8 Выбор дугогасящих реакторов. Практическое занятие № 9 Термическое воздействие токов короткого замыкания /Пр/ /Пр/	4	4			
3.3	Лабораторная работа №4. Определение соотношения токов короткого замыкания различных видов при замыкании в одной и той же точке сети. /Лаб/ /Лаб/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по ПЗ, подготовка отчета по ЛР /Ср/ /Ср/	4	31	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 4. Выбор проводников						
4.1	Нормированная плотность тока. Длительно допустимый ток. Условия выбора проводов и кабелей. Токопроводы. /Лек/ /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Практическое занятие №10 Поверхностный эффект Практическая работа 11-12 Выбор проводника по экономической плотности тока. Практическая работа 13. Выбор и проверка сборных жестких шин. Выбор опорных изоляторов для шинных конструкций /Пр/ /Пр/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ /Ср/	4	21	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 5. Контрольная работа						
5.1	/Контр.раб./ /Контр.раб./	4	3	ПК-4.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 6. Экзамен						

6.1	/Экзамен/ /Экзамен/	4	6	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 7. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы						
7.1	Общие сведения и маркировка силовых трансформаторов Магнитопрод и обмотки силового трансформатора. Системы охлаждения силовых трансформаторов Трехобмоточные трансформаторы, трансформаторы с расщепленной обмоткой, автотрансформаторы. Схемы соединения и группы соединения обмоток силовых трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Устройства регулирования напряжения (РПН и ПБВ) Нагрузочная способность силовых трансформаторов. /Лек/ /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.2	Практическое занятие №1 Определение нагрузочной способности силового трансформатора. /Пр/ /Пр/	5	2	ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
7.3	Лабораторная работа №1 Моделирование установившегося режима работы трансформатора /Лаб/ /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.4	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по ПЗ, подготовка отчета по ЛР /Ср/ /Ср/	5	25	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
Раздел 8. Коммутационные электрические аппараты						
8.1	Отключение цепи переменного тока. Способы гашения электрической дуги. Основные характеристики высоковольтных выключателей. Масляные и маломасляные, воздушные и элегазовые выключатели Вакуумные выключатели. Условия выбора и проверки высоковольтных выключателей. Разъединители, конструкции, условия выбора и проверки. /Лек/ /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
8.2	Практическое занятие №2 Выбор и проверка высоковольтных выключателей. Выбор и проверка разъединителей. /Пр/ /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

8.3	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по ПЗ. /Ср/ /Ср/	5	38	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 9. Измерительные трансформаторы						
9.1	Измерительные трансформаторы тока и напряжения, назначение, условия выбора. /Ср/	5	30	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 10. Схемы электрических станций и подстанций						
10.1	Общие требования к схемам электрических соединений станций и подстанций Структурные схемы ГРЭС, ТЭЦ, ГЭС, АЭС на генераторном и высшем напряжении. Схемы распределительных устройств подстанций. /Ср/	5	34	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 11. Собственные нужды электрических станций						
11.1	Собственные нужды тепловых, атомных, гидроэлектростанций. /Ср/	5	32	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 12. Курсовая работа						
12.1	/КР/ /КР/	5	5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 13. Экзамен						
13.1	/Экзамен/ /Экзамен/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Долин А.П., Пираторов М.В., Монаков В.К.	Короткие замыкания и выбор электрооборудования: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика"	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2012, электронный ресурс	2
Л1.2	Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козина М.А.	Электрическая часть электростанций и подстанций: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника"	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2015, электронный ресурс	2
Л1.3	Попов Е. В.	Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты: Конспект лекций	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Встовский А.Л.	Электрические машины: Учебное пособие	Красноярск : Сибирский фед. ун -т, 2013, электронный ресурс	5
Л2.2	Афонин В. В., Набатов К. А.	Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции: Учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Мищенко В. В., Бурмистрова Е. А.	Методическое пособие по дисциплине "Электрические станции и подстанции"	Сургут: Сургутский государственный университет, 2019, электронный ресурс	2
Л3.2	Владимиров Л. В., Мищенко В. В.	Электрические станции и подстанции: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России http://so-ups.ru			
Э2	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании ogca.ru			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru			

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционные аудитории, оборудованные экраном, мультимедийным проектором, демонстрационные слайды по дисциплине.
7.2	Аудитория У206 – лаборатория электрооборудования электроэнергетических систем. В составе учебно-лабораторный комплекс «Электроэнергетика – электрические станции»