

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(Э_ХТИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(Э_ХТИ)

наименование кафедры

Коловский А.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДУЛЬ
"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И
ПОДСТАНЦИИ

Дисциплина Б1.О.02.01 МОДУЛЬ "ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"
Электрические станции и подстанции

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

к.т.н., доцент, Торопов А.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Электрические станции и подстанции» – подготовить студентов к работе по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, к выполнению отдельных частей проектов электрической части электрических станций и подстанций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования электрических станций и подстанций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

– знать и использовать основы правовых знаний при производстве и распределении электрической энергии;

– уметь обрабатывать результаты экспериментов информационных, компьютерных и сетевых технологий;

– быть способным принимать участие в проектировании электрической части станций и подстанций в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдать различные технические, энергоэффективные и экологические требования;

– быть способным рассчитывать токи короткого замыкания для выбора оборудования электрических станций и подстанций;

– быть способным использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса распределения электрической энергии.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения и ее основных элементов, осуществлять монтаж, испытания, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт устройств и оборудования электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций	
---	--

ПК-2:Владеет методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций, способен обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, поддерживать заданный уровень надежности функционирования устройств электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций	
---	--

Уровень 1	основы проведения и анализа результатов эксперимента
-----------	--

Уровень 1	производить статистическую обработку результатов экспериментов с учетом погрешностей измерительной техники
Уровень 1	навыками анализа и визуального представления результатов экспериментов с помощью прикладного программного обеспечения

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина имеет межпредметную связь с предшествующими дисциплинами Б1.Б.6 «Физика», Б1.Б.4 «Математика», Б1.В.ДВ.1 «История электроэнергетики и электротехники»/«Введение в специальность», Б1.В.ОД.6 «Начертательная геометрия и инженерная графика», Б1.Б.8 «Теоретические основы электротехники. Часть 1».

Дифференциальные и интегральные уравнения

Математический анализ

Метрология

Алгебра и геометрия

Химия

Дисциплина имеет межпредметную связь с последующими дисциплинами Б1.Б.10 «Общая энергетика», Б1.Б.13.2 «Электроэнергетические системы и сети», Б1.Б.14.1 «Электрические и электронные аппараты», Б1.Б.13.5 «Электроснабжение», Б1.Б.13.3 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Научно-исследовательская работа

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственно-эксплуатационная)

Диагностика состояния электрооборудования

Моделирование в электроэнергетике (УИРС)

Организация электроэнергетического предприятия

Техника высоких напряжений

Автономное энергоснабжение

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	7 (252)	3 (108)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)	1,5 (54)	1 (36)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,5 (18)		0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)	
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	1,5 (54)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения об электроустановках	4	0	0	6	
2	Технологические процессы на электрических станциях	6	0	0	9	ПК-2
3	Основное оборудование электрических станций и подстанций	4	6	10	19	ПК-2
4	Короткие замыкания в электроустановках	4	2	0	18	ПК-2
5	Электрические аппараты и токоведущие части	8	8	7,5	24	ПК-2
6	Схемы электрических соединений электроустановок	4	0	8	20	ПК-2
7	Собственные нужды электрических станций и подстанций	3	2	4	13	ПК-2

8	Системы управления электрических станций и подстанций	3	0	6,5	17	ПК-2
Всего		36	18	36	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные понятия и определения	2	0	0
2	1	Графики нагрузок электроустановок	2	0	0
3	2	Тепловые электростанции	2	0	0
4	2	Гидроэлектростанции	2	0	0
5	2	Электростанции на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии	2	0	0
6	3	Синхронные генераторы и компенсаторы	2	0	0
7	3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2	0	0
8	4	Виды, причины и последствия токов короткого замыкания	2	0	0
9	4	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках	2	0	0
10	5	Разъединители, выключатели, предохранители	3	0	0
11	5	Измерительные трансформаторы	2	0	0
12	5	Шины, токопроводы, изоляторы	3	0	0
13	6	Общие сведения о схемах электроустановок	2	0	0

14	6	Конструкции распределительных устройств	2	0	0
15	7	Собственные нужды электрических станций и подстанций	3	0	0
16	8	Системы управления электрических станций и подстанций	3	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	3	Выбор основного оборудования электрической подстанции	2	0	0
2	3	Выбор и технико-экономическое обоснование главных электрических схем	2	0	0
3	3	Определение нагрузочной способности трансформаторов	2	0	0
4	4	Расчет токов короткого замыкания и выбор методов и средств их ограничения	2	0	0
5	5	Выбор сечения воздушной линии и расчет режимов электрической сети	2	0	0
6	5	Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств	2	0	0
7	5	Выбор сборных шин, токоведущих частей и кабелей	2	0	0
8	5	Выбор измерительных трансформаторов	2	0	0
9	7	Выбор трансформаторов собственных нужд	2	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	3	Осмотр силовых трансформаторов подстанции	2,5	0	0
2	3	Изучение конструкций типового оборудования силовой понижающей подстанции 110/10 кВ	2,5	0	0
3	3	Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений	2,5	0	0
4	3	Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора	2,5	0	0
5	5	Осмотр открытого распределительного устройства подстанции	2,5	0	0
6	5	Снятие времятоковой характеристики предохранителя и автоматического воздушного выключателя	2,5	0	0
7	5	Определение погрешности измерительных трансформаторов	2,5	0	0
8	6	Изучение тренажёра по оперативным переключениям комплекса Модус	2	0	0
9	6	Оперативные переключения на подстанции при отключении и заземлении воздушной линии 110 кВ	3	0	0
10	6	Оперативные переключения на подстанции при выводе в текущий ремонт силового трансформатора	3	0	0
11	7	Экскурсия на электрическую станцию	4	0	0

12	8	Изучение конструкции и принципа работы устройства релейной защиты срас 810	2,5	0	0
13	8	Экскурсия на электрическую подстанцию	4	0	0
			26	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сибикин Ю. Д.	Электрические подстанции: учеб. пособие для высшего и сред. проф. образования	Москва, 2012
Л1.2	Кудинов А. А.	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015
Л1.3	Русина А. Г., Филиппова Т. А.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014
Л1.4	Филиппова Т. А.	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014
Л1.5	Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015

Л1.6	Ветров В. И., Быкова Л. Б., Ключенович В. И.	Режимы электрооборудования электрических станций: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Филиппова Т.А.	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник	Новосибирск: НГТУ, 2005
Л2.2		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. РД 3420501-95	СПб.: "Деан", 2000
Л2.3	Возовик В.П.	Конструкции открытых распределительных устройств электрических станций и подстанций: Учеб. пособие	Красноярск: КГТУ, 1996
Л2.4	Ополева Г.Н.	Схемы и подстанции электроснабжения: справочник.; рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно- методического объединения	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010
Л2.5	Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В.	Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студентов сред. проф. образования.; допущено МО РФ	М.: Академия, 2007
Л2.6	Герасименко А.А., Федин В.Т.	Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие.; допущено МО РФ	Ростов н/Д: Феникс, 2006
Л2.7	Больнов В.В., Возовик В.П., Ермаков В.А.	Основы эксплуатации электрических станций. Система электроснабжения собственных нужд электрических станций: учебное пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л2.8	Почаевец В. С.	Электрические подстанции: Учебник	Москва: ФГБОУ "Учебно- методический центр по образованию на железнодорожно м транспорте "(УМЦ ЖДТ), 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Валь П. В.	Электрические станции и подстанции. Проектирование электрической части подстанции: метод. указ. к выполнению курсового проектирования	Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2014

ЛЗ.2	Платонова Е.В., Валь П.В., Коловский А.В.	Электрические станции и подстанции. Электрические подстанции: лабораторный практикум	Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2013
ЛЗ.3	Платонова Е. В.	Электроэнергетические системы и сети. Курсовой проект: методические указания	Абакан: ХТИ - филиал СФУ, 2015

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Библиотечный сайт НБ СФУ	http://bik.sfu-kras.ru/
Э2	Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета	http://lib.sfu-kras.ru/ ; http://tube.sfu-kras.ru/
Э3	Электронная библиотечная система «ИНФРА-М»	http://www.znaniy.com/
Э4	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/
Э5	Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»	http://rucont.ru/
Э6	Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru
Э7	Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ	http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=
Э8	Консультант +	http://www.consultant.ru/
Э9	Правовая информационная система «Кодекс»	http://www.kodeks.ru/
Э10	Информационно-правовой портал «Гарант»	http://www.garant.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение содержания дисциплины происходит в процессе аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории, в ауд. А-307. Для проведения используются лабораторные стенды, а также прикладные программы.

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов познавательной деятельности, направленной на более глубокое и разностороннее изучение материалов учебного курса.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельное изучение отдельных разделов курса;
2. Подготовка к лабораторным занятиям;
3. Подготовка к практическим занятиям;
4. Подготовка к экзамену.

8.1 Самостоятельное изучение отдельных разделов курса.

В результате проведения самостоятельной работы студент дополнительно закрепляет лекционный курс. Вопросы, выносимые на самостоятельную работу, входят в вопросы к экзамену и контролируются на нем.

8.2 Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовка к лабораторным занятиям осуществляется в течение всего семестра и контролируется непосредственно на занятиях.

Применяются следующие формы и методы обучения, средства активизации познавательной деятельности студентов: дискуссии, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры, работа в команде, разбор конкретных ситуаций.

8.3 Виды, формы контроля и сроки выполнения самостоятельной работы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	- программный комплекс, предоставленный ООО «Профессиональная группа» (выполнение лабораторных работ 1–4);
9.1.2	- официальная демонстрационная версия тренажера по оперативным переключениям комплекса Модус (выполнение лабораторных работ 5–7);

9.1.3	- Microsoft Office Visio (или аналоги) (графическое изображение электрических схем в лабораторных работах и курсовом проекте).
9.1.4	- Microsoft Office Word (или аналоги) (оформление отчетов к лабораторным работам и курсового проекта).
9.1.5	- Microsoft Office Excel (или аналоги) (расчет разделов курсового проекта и построение графиков в лабораторных работах и курсовом проекте);
9.1.6	- MATLAB (или аналоги) (расчет разделов курсового проекта и построение графиков в лабораторных работах и курсовом проекте).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru/ .
9.2.2	2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lib.sfu-kras.ru/ ; http://tube.sfu-kras.ru/ .
9.2.3	3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: http://www.znaniy.com/ .
9.2.4	4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ .
9.2.5	5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rucont.ru/ .
9.2.6	6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru .
9.2.7	7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=
9.2.8	8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/ .
9.2.9	9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: http://www.kodeks.ru/ .
9.2.10	10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: http://www.garant.ru/ .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы учебные кабинеты, оборудованные соответствующей материально-технической базой

Специальные помещения, помещения для самостоятельной работы и их оснащённость:

1. Аудитория А-305 – для занятий лекционного типа, для практических занятий, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стационарный проектор с экраном

2. Компьютерный класс А-104 – для лабораторных занятий Магнитно-маркерная доска с подсветкой.

1 - рабочее место преподавателя.

12 - рабочих мест для студентов.

Рабочие места для студентов оснащены персональными компьютерами:

Pentium(R) Dual-Core CPU E5500 CPU / G31M-GS. (ASRock) MB / 2GB RAM / 320GB HDD / 21,5” ViewSonic VA2231

ПО : 7-Zip 16.04, Adobe Photoshop CS3, Apache HTTP Server 2.0.64, CorelDRAW Graphics Suite X3, FARO LS 1.1.406.58, Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, Mathcad 14, MATLAB R2008b, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, Microsoft Project профессиональный 2010, Microsoft Visio профессиональный 2010, Microsoft Visual Basic 2008, экспресс-выпуск - пакет обновления 1 (SP1) – RUS, Microsoft Visual C# 2008, экспресс-выпуск - пакет обновления 1 (SP1) – RUS, Mozilla Firefox 55.0.3 (x86 ru), OS Microsoft Windows 7 Профессиональная, R for Windows 3.2.0, Агент администрирования Kaspersky Security Center 10, Программный комплекс Модус 5.20.

3. Лаборатория А-307 «Энергосбережение и энергоаудит, электроэнергетические системы и сети, электрические и электронные аппараты, электрические станции и подстанции» – для лабораторных занятий Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ЭА-С-Р и ЭА2-С-Р «Электрические аппараты»; стенды серии ЭЭ1-СНЗА-С-К «Модель электрической сети с узлом комплексной нагрузки релейной защиты и автоматики»; стенды «Электроснабжение промышленных предприятий»

4. Аудитория А-310 – мастерская для профилактического обслуживания учебного оборудования, склад для хранения учебного оборудования Рабочее место мастера; персональный компьютер; верстак для слесарных работ; инструменты, стеллаж; 3 сейфа

5. Электронный читальный зал корпуса «А» – для самостоятельной работы Рабочие места обучающихся; магнитно-маркерная доска; столы с электропитанием 220 В с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.