

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Электрические станции и подстанции

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, **Торопов Андрей Сергеевич**

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен участвовать в проектировании объектов ПД</b>	
ПК-1.1: Выполняет анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	
ПК-1.2: Обосновывает выбор целесообразного решения	
ПК-1.3: Владеет навыками составления схем электроснабжения и применяет методики расчета электрических нагрузок объектов ПД	
<b>ПК-5: Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>	

ПК-5.1: Знает оборудование и основные режимы работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.2: Умеет рассчитывать параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.3: Имеет практический опыт расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.4: Демонстрирует знание влияния параметров элементов объектов ПД на показатели режима работы	
ПК-5.5: Знает принципы регулировки параметров режима работы объектов ПД	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Реализация дисциплины осуществляется с частичным применением ЭО и ДОТ.

Адрес обучающего курса <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24310> .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	0,5 (18)		
лабораторные работы	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
					Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС			
<b>1. Общие сведения об электроустановках</b>										
		1. Основные понятия и определения	2							
		2. Графики нагрузок электроустановок	2							
		3. Графики нагрузок электроустановок						6		
<b>2. Технологические процессы на электрических станциях</b>										
		1. Тепловые электростанции	2							
		2. Гидроэлектростанции	2							
		3. Электростанции на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии	2							
		4. Особенности электрических станций						9		
<b>3. Основное оборудование электрических станций и подстанций</b>										
		1. Синхронные генераторы и компенсаторы	2							
		2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2							
		3. Осмотр силовых трансформаторов подстанции				2,5				

4. Изучение конструкций типового оборудования силовой понижающей подстанции 110/10 кВ					2,5			
5. Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений					2,5			
6. Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора					2,5			
7. Выбор основного оборудования электрической подстанции			2					
8. Выбор и технико-экономическое обоснование главных электрических схем			2					
9. Определение нагрузочной способности трансформаторов			2					
10. Выполнение и защита лабораторных работ							7	
11. Выбор основного оборудования, главных схем и трансформаторов							12	
<b>4. Короткие замыкания в электроустановках</b>								
1. Виды, причины и последствия токов короткого замыкания	2							
2. Расчет токов короткого замыкания в электроустановках	2							
3. Расчет токов короткого замыкания и выбор методов и средств их ограничения			2					
4.							6	
5.							12	
<b>5. Электрические аппараты и токоведущие части</b>								
1. Разъединители, выключатели, предохранители	3							
2. Измерительные трансформаторы	2							

3. Осмотр открытого распределительного устройства подстанции					2,5			
4. Снятие времятоковой характеристики предохранителя и автоматического воздушного выключателя					2,5			
5. Определение погрешности измерительных трансформаторов					2,5			
6. Выбор сечения воздушной линии и расчет режимов электрической сети			2					
7. Выбор коммутационных аппаратов распределительных устройств			2					
8. Выбор сборных шин, токоведущих частей и кабелей			2					
9. Выбор измерительных трансформаторов			2					
10. Шины, токопроводы, изоляторы	3							
11.							10	
12.							14	
<b>6. Схемы электрических соединений электроустановок</b>								
1. Общие сведения о схемах электроустановок	2							
2. Конструкции распределительных устройств	2							
3. Изучение тренажёра по оперативным переключениям комплекса Модус					2			
4. Оперативные переключения на подстанции при отключении и заземлении воздушной линии 110 кВ					3			
5. Оперативные переключения на подстанции при выводе в текущий ремонт силового трансформатора					3			
6.							6	
7.							14	
<b>7. Собственные нужды электрических станций и подстанций</b>								



1. Собственные нужды электрических станций и подстанций	3							
2. Экскурсия на электрическую станцию					4			
3. Выбор трансформаторов собственных нужд			2					
4.							5	
5.							8	
<b>8. Системы управления электрических станций и подстанций</b>								
1. Системы управления электрических станций и подстанций	3							
2. Изучение конструкции и принципа работы устройства релейной защиты срас 810					2,5			
3. Экскурсия на электрическую подстанцию					4			
4.							5	
5.							12	
Всего	36		18		36		126	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Сибикин Ю. Д. Электрические подстанции: учеб. пособие для высшего и сред. проф. образования(Москва).
2. Кудинов А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Русина А. Г., Филиппова Т. А. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
4. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
5. Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие(Томск: Издательство Томского политехнического университета).
6. Ветров В. И., Быкова Л. Б., Ключенович В. И. Режимы электрооборудования электрических станций: учеб. пособие (Новосибирск: Изд-во НГТУ).
7. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник(Новосибирск: НГТУ).
8. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. РД 3420501-95(СПб.: "Деан").
9. Возовик В.П. Конструкции открытых распределительных устройств электрических станций и подстанций: Учеб. пособие(Красноярск: КГТУ).
10. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник.; рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения(М.: ФОРУМ: ИНФРА-М).
11. 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).
12. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие.; допущено МО РФ(Ростов н/Д: Феникс).
13. Больнов В.В., Возовик В.П., Ермаков В.А. Основы эксплуатации электрических станций. Система электроснабжения собственных нужд электрических станций: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
14. Почаевец В. С. Электрические подстанции: Учебник(Москва: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте "(УМЦ ЖДТ)).
15. Валь П. В. Электрические станции и подстанции. Проектирование электрической части подстанции: метод. указ. к выполнению курсового проектирования(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
16. Платонова Е.В., Валь П.В., Коловский А.В. Электрические станции и

подстанции. Электрические подстанции: лабораторный практикум (Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).

17. Платонова Е. В. Электроэнергетические системы и сети. Курсовой проект: методические указания(Абакан: ХТИ - филиал СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - программный комплекс, предоставленный ООО «Профессиональная группа» (выполнение лабораторных работ 1–4);
2. - официальная демонстрационная версия тренажера по оперативным переключениям комплекса Модус ( выполнение лабораторных работ 5–7);
3. - Microsoft Office Visio (или аналоги) (графическое изображение электрических схем в лабораторных работах и курсовом проекте).
4. - Microsoft Office Word (или аналоги) (оформление отчетов к лабораторным работам и курсового проекта).
5. - Microsoft Office Excel (или аналоги) (расчет разделов курсового проекта и построение графиков в лабораторных работах и курсовом проекте);
6. - SIMINTECH (или аналоги) (расчет разделов курсового проекта и построение графиков в лабораторных работах и курсовом проекте).

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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/>.
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/>.
3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
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/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.

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>.
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=](http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=).
8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>.
10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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 оснащенность:

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.

- 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.