

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и научной работе

А.В. Лейфа

«*Июль*» 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*»
Направленность (профиль) образовательной программы *Электроэнергетика*
Квалификация выпускника бакалавр

Год набора **2020**

Форма обучения очная

Курс **3** Семестр **5,6**

Зачет **5 семестр** Экзамен **6 семестр**

Общая трудоемкость дисциплины **252 акад. час.), 7 (з.е.)**

Составитель: **В.А. Гаврилов, доцент. А.Г. Ротачева, доцент**

Факультет **энергетический**


Кафедра **энергетики**

2020 г.

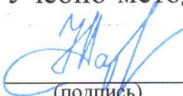
Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.19-2019.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 15 » мая 2020 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

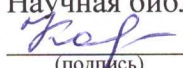
 Н.А. Чалкина
(подпись)

« 02 » июня 2020 г.


СОГЛАСОВАНО
Заведующего выпускающей кафедрой

 Н.В. Савина
(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека
 Е.Г. Коваленко
(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий

(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): подготовить обучающихся к работе по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, к выполнению отдельных частей проектов электрической части электростанций и подстанций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования электростанций и подстанций.

Задачи дисциплины (модуля): развить у обучающихся способность выполнять работу по эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций, используя современные методы, по проектированию новых электростанций и подстанций с использованием средств вычислительной техники, а также способность вести исследования в области электроэнергетики.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» относится к вариативной части образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на сведениях, излагаемых в курсах: «Электротехнические и конструкционные материалы», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроника», «Общая энергетика», «Конфликтология», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в ЭЭС».

В свою очередь данная дисциплина является основой для изучения дисциплин «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике», «Эксплуатация и ремонт электрооборудования», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Специальный курс электрических станций»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности
		ИД-2ПК-1. Выбирает и реализует типовые проектные решения для объектов профессиональной деятельности
		ИД-4ПК-1. Определяет параметры электро-оборудования и режимов объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по безо-пасности, при их проектировании
		ИД-6ПК-1. Участвует в разработке частей документации для отдель-

		ных разделов проекта на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности
		ИД-7ПК-1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
	ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-2. Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
		ИД-3ПК-2. Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	5	8	6	-					17,8	5,7-блиц-опрос на лекции; 5,7-опрос на практике
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	5	10	10	-					20	13,14-блиц-опрос на лекции, тест 13-15-опрос на практике
3	Промежуточная аттестация	5	18	16	-		0,2			37,8	Зачет

4	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	6	1 0	2	2					4	25-блиц- опрос на лекции, тест 26-опрос на практике
5	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудова ния по токам по токам короткого замыкания. Выбор шин.	6	1 8	4	4					6	28,30- блиц- опрос на лекции, тест 29,31- опрос на практике
6	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	6	1 0	4	4					6	34-блиц- опрос на лекции, тест 35-опрос на практике
7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	6	6	4	4					6	37-блиц- опрос на лекции, тест 38-опрос на практике
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	6	4	2	2					3	39-блиц- опрос на лекции, тест 39-опрос на практике
	Курсовой проект									36	Защита КП
	Экзамен							0,3	35,7		
	ИТОГО	6	4 8	16	16	3		0,3	35,7	61	

Примечания:

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	Введение. Основные понятия и определения. Общая характеристика источников электроэнергии. Виды, назначения, воздействия на окружающую среду ГЭС, ГАЭС, ТЭС. Возобновляемые источники энергии, виды, назначения, условия использования. Графики нагрузки энергосистемы: заполнение суточного графика нагрузки. Электроприемники и их категории.
2	Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Электрические схемы электрических станций; электрооборудование электростанций; собственные нужды и их схемы; распределительные устройства и их схемы; выбор трансформаторов связи и трансформаторов собственных нужд на электрических станциях. Коммутационные аппараты: виды обозначения на схеме, назначение. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 6-10 кВ. Схемы распределительных устройств (РУ), область их применения, закрытые и открытые РУ; конструктивное выполнение РУ. Компоновка ОРУ подстанций. Схемы соединения распределительных устройств ВН: виды, область применения. Комплексные распределительные устройства и подстанции: ЗРУ, КРУ, КРУН, КТПБ, КРУЭ. Проектирование электрических связей между силовыми трансформаторами и распределительными устройствами.
3	Силовое оборудование электростанций	Электрические станции: назначение, виды особенности, тенденции развития, воздействия на окружающую среду. Особенности технологических схем. Схемы электрических станций и подстанций космодрома. Газотурбинные станции. Дизель-генераторные установки. Синхронные генераторы, синхронные компенсаторы, силовые трансформаторы: конструктивные особенности, режим работы, управление нормальным режимом. Вольтодобавочные трансформаторы.
4	Выбор и проверка электрооборудования по токам по токам короткого замыкания. Выбор шин.	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций Условия выбора и проверки аппаратов. Нагрев аппаратов в нормальном режиме и при коротком замыкании. Электродинамическое действие тока короткое замыкание. Жесткая и гибкая ошиновка.
5	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	Высоковольтные выключатели: назначение, виды. область применения, способы гашения дуги, тенденция развития. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, заземляющие ножи. Плавные предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Разрядники, ограничители перенапряжений. Реакторы токоограничивающие и компенсирующие. Компенсирующие устройства. Коммутационные аппараты в сетях до 1000 В.
6	Заземляющие устройства и молниезащита	Назначение заземления; заземляющие устройства и заземлители; контур заземления; сопротивление заземления; сопротивление грунта; сопротивление растеканию вертикального электрода; термическая стойкость заземляющих проводников; заземление электрических сетей. Заземляющие устройства и молниезащита. Назначение, конструкция, условия выбора. Напряжение шага. Напряжение прикосновения. Требования ПУЭ к конструкции

		заземляющего устройства. Молниезащита ОРУ на электростанциях и подстанциях. Компоновка устройств молниезащиты на подстанции. Варианты размещения молниеотводов. Соединение с заземляющим устройством. Требования ПУЭ к молниезащите подстанции.
7	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления напряжением и частотой; резерв мощности; автоматизация процесса производства электроэнергии на электростанциях. Схемы питания собственных нужд подстанций. Особенности компоновки и их схемы. Выбор собственных нужд подстанций. Источники постоянного тока. Система гарантийного питания. Выбор аккумуляторной батареи. Компоновка ОРУ подстанций. Схемы соединения распределительных устройств ВН: виды, область применения. Комплексные распределительные устройства и подстанции: ЗРУ, КРУ, КРУН, КТПБ, КРУЭ. Проектирование электрических связей между силовыми трансформаторами и распределительными устройствами.

5.2 Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. Тематика практических занятий приведена в табл.

Цель проведения практических занятий – научить студентов выбирать и анализировать схемы электрических станций и подстанций.

№ п/п	Наименование темы (раздела) Семестр 5	Содержание темы (раздела)
1.	Технологическая и структурная схема ТЭЦ	Изучение и разработка технологических и структурных схем ТЭЦ
2.	Технологическая и структурная схема КЭС, ГЭС и АЭС	Изучение и разработка технологических и структурных схем КЭС, ГЭС и АЭС
3.	Силовые трансформаторы (автотрансформаторы) электростанций и подстанций	Выбор силовых трансформаторов (автотрансформаторов) электростанций и подстанций
4	Схемы распределительных устройств 35-750 кВ	Изучение и разработка схем распределительных устройств 35-750 кВ
5.	Схемы собственных нужд электростанций и подстанций	Изучение и разработка схем собственных нужд электростанций и подстанций

№ п/п	Наименование темы (раздела) Семестр 6	Содержание темы (раздела)
1.	Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов	Расчет нагрузочной способности и выбор трансформаторов и автотрансформаторов

2.	Гибкая и жесткая ошиновка и изоляторы	Выбор и проверка гибких и жестких шин и изоляторов
3.	Высоковольтные выключатели и разъединители	Выбор и проверка высоковольтных выключателей и разъединителей
4.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения
5.	Токоограничивающие реакторы	Выбор и проверка токоограничивающих реакторов
6.	Низковольтное оборудование	Выбор и проверка низковольтного оборудования
7.	Заземляющее устройство	Расчет заземляющего устройства
8.	Планы заземления и молниезащиты электростанций и подстанций	Разработка планов и расчет заземления и молниезащиты электростанций и подстанций
9.	Планы ОРУ электростанций и подстанций и собственных нужд	Разработка планов ОРУ электростанций и подстанций и собственных нужд

На практических занятиях каждому студенту выдаются индивидуальные домашние задания.

5.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела) Семестр 6	Содержание темы (раздела)
1.	Силовые трансформаторы	Изучение конструкций силовых трансформаторов
2.	Высоковольтные выключатели и разъединители	Изучение конструкций высоковольтных выключателей и разъединителей
3.	Трансформаторы напряжения	Изучение конструкций трансформаторов напряжения
4.	Трансформатор5 напряжения	Изучение конструкций трансформаторов напряжения
5.	Низковольтные выключателей	Изучение конструкций низковольтных выключателей
6.	Ячейки КРУ, КРУН, ЩО	Изучение конструкций низковольтных выключателей

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы семестр 5	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение. Современные и	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению	17,8

	перспективные источники электроэнергии	практических работ.	
2	Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	20

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы семестр 6	Трудоёмкость в акад. часах
1	Силовое оборудование электростанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	4
2	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	6
3	Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	6
4	Заземляющие устройства и молниезащита	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	6
5	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	3
	Курсовой проект	Выполнение и защита курсового проекта	36

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Электрические станции и подстанции» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет (5 семестр), защита курсового проекта (6 семестр), экзамен (6 семестр).

семестр 5

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Современные и перспективные источники электроэнергии.
2. ТЭС, виды, назначение воздействия на окружающую среду.
3. ТЭС, электрические схемы и электрооборудование.
4. ГЭС, сравнительная характеристика видов.
5. ГЭС, электрические схемы и электрооборудование.
6. ГАЭС, назначение, принцип действия, электрические схемы и электрооборудование.
7. Возобновляемые источники энергии: виды, условия использования.
8. График нагрузки энергосистемы: заполнения по виду станций.
9. Особенности ТЭС, АЭС и ГЭС, учитываемые при заполнении суточного графика нагрузки.
10. Особенности технологической схемы ТЭЦ в сравнении с КЭС.
11. Виды технологических схем АЭС.
12. Особенности схемы ГЭС по мощности.
13. Схемы распределительных устройств 10-750 кВ.
14. Схемы подстанций и их виды.
15. Собственные нужды станций и подстанций и их схемы.
16. Собственные нужды ГЭС.
17. Собственные нужды ТЭЦ.
18. Собственные нужды КЭС.
19. Собственные нужды подстанций.
20. Распределительные устройства, их схемы
21. Коммутационные аппараты: виды обозначения на схеме, назначение.
22. Заземление электрических станций и подстанций, электрических сетей.
23. Заземляющие устройства: назначение, применение.
24. Автоматизация процессов производства электроэнергии на электростанциях.

семестр 6

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Выбор мощности трансформаторов на подстанции.
2. Виды токов короткого замыкания.
3. Импульс квадратичного тока, определение конечной температуры нагрева проводников при коротком замыкании.
4. Плавкие предохранители: защитная характеристика, материал плавки.
5. Гашение дуги переменного тока.
6. Измерительные трансформаторы тока: назначение, полярность, схема замещения, режим работы, погрешность.
7. Токоограничивающие реакторы: назначение, выбор.
8. Электрическая дуга: факторы, способствующие и препятствующие горению.
9. Вакуумные выключатели: гашение дуги, достоинства, недостатки.
10. Гашение дуги в выключателях постоянного тока.
11. Конструкции трансформаторов тока.
12. Выбор и проверка выключателей.
13. Электродинамическое действие тока: влияние расположения проводников, их форма, методика проверки на электродинамическую стойкость.
14. Конструкции предохранителей.
15. Воздушные выключатели: гашение дуги, достоинства, недостатки.
16. Нагрев проводников в нормальном режиме и при коротком замыкании.
17. Масляные выключатели: гашение дуги, достоинства, недостатки.
18. Элегазовые выключатели: гашение дуги, достоинства, недостатки.
19. Термическая стойкость проводников и аппаратов при коротком замыкании.

20. Выбор и проверка разъединителей.
21. Выбор и проверка трансформаторов тока.
22. Выбор и проверка трансформаторов напряжения.
23. Конструкции трансформаторов напряжения.
24. Конструкция КРУЭ.
25. Конструкция КРУ и КРУН.
26. Конструкция масляных выключателей.
27. Конструкция воздушных выключателей.
28. Конструкция вакуумных выключателей.
29. Конструкция элегазовых выключателей.
30. Расчет стационарного заземления.
31. Расчет шагового напряжения.
32. Расчет напряжения прикосновения.
33. Магнитные пускатели: назначение, конструкция, схема управления и защиты.
34. Дистанционное управление выключателями: блокировка от многократных включений на КЗ.
35. Автоматические выключатели: назначение, принцип действия, защитные характеристики.
36. Дистанционное управление выключателями: особенности схемы при пофазном управлении.
37. Выбор токопроводов 6 – 20 кВ.
38. Какую форму имеет вставка в предохранителях типов ПР и ПН? Для какой цели принята такая форма?
39. Типы КРУ и КРУН и их выбор.
40. Каково назначения пускателей, и их выбор, схема управления.
41. Требования, конструкциям распределительных устройств (РУ).
42. Выбор, типа и компоновки РУ.
43. Составление схемы заполнения ЗРУ. Планы ОРУ.
44. Выбор средств для механизации ремонтных работ в РУ.
45. Размещение электротехнических устройств на территории-электростанции.
46. Установка силовых трансформаторов и трансформаторов СН.
47. Комплектные распределительные устройства (КРУ, КРУН, КТП).
48. Выбор аккумуляторной батареи, их назначение.
49. Системы измерения.
50. Контроль, сигнализация и управление напряжением и частотой.
51. Резерв мощности.
52. Компоновка и конструкции щитов управления и подщитового помещения, кабельных сооружений, аккумуляторного блока и вспомогательных служб станции.
53. В каких случаях сооружаются ЗРУ 35—220 кВ для космодрома?
54. Перечислите факторы, определяющие тип и конструкцию РУ.
55. Объясните преимущества применения типовых и комплектных РУ.
56. Расскажите о принципах компоновки и конструкции кабельных сооружений, аккумуляторного блока.
57. Как выполняется защита оборудования от внешних и внутренних перенапряжений?
58. Изложите порядок проектирования заземления.
59. Проектирование электрических связей между генераторами, силовыми трансформаторами и распределительными устройствами.
60. Особенности конструирования распределительных устройств напряжением до 1 кВ.
61. Какие требования предъявляются к конструкциям КРУЭ.
62. Какие требования предъявляются к элегазу.
63. Конструкции элегазовых трансформаторов тока.

64. Конструкции элегазовых трансформаторов напряжения.
65. Достоинства и недостатки элегазового оборудования.
66. Какие схемы применяются в КРУЭ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»

а) литература:

1. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL [:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html) (дата обращения: 15.10.2019)..
2. Афонин В.В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов. — Электрон.текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — 978-5-8265-1387-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html>
3. Немировский А.Е., Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / Немировский А.Е. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-0207-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL [:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902071.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902071.html) (дата обращения: 15.10.2019).
4. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебник / Т.А. Филиппова. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 294 с. — 978-5-7782-2517-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45211.html>
5. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55206.html>.
6. Козлов, Александр Николаевич. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2013. - 315 с.
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6924.pdf
7. Ветров В.И. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Ветров, Л.Б. Быкова, В.И. Ключенович. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 243 с. — 978-5-7782-1456-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45158.html>
8. Кокин С.Е. Схемы электрических соединений подстанций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Е. Кокин, С.А. Дмитриев, А.И. Хальясмаа. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 100 с. — 978-5-7996-1457-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68483.html>

9. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453167>.

10. б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№ <i>1</i>	Наименование <i>2</i>	Описание <i>3</i>
1.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2.	http://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3.	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
5.	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ <i>1</i>	Наименование <i>2</i>	Описание <i>3</i>
1.	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
2.	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3.	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой

		информации Государственная система правовой информации
7.	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8.	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9.	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10.	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11.	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12.	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
13.	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
14.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15.	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16.	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17.	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18.	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19.	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20.	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru

21.	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22.	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23.	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24.	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25.	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26.	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
27.	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
28.	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29.	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30.	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31.	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32.	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33.	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
34.	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное

		акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
35.	https://www.runnet.ru	RUNNet (RussianUNiversityNetwork) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет.
36.	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
37.	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38.	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
39.	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Электрические станции и подстанции» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint. Для проведения практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2019

Зачет 3 курс

Экзамен 4 курс

Курсовой проект 4 курс

Лекции 8 (акад. час.)

Практические занятия 12 (акад. час.)

Лабораторные работы 4 (акад. час.)

Контроль теоретического обучения(КТО)) 0,2 (акад. час)

Иная контактная работа (ИКР) 3 (акад. час.)

Контроль на экзамене (КЭ) 0,3 (акад. час)

Контроль 8,7 (акад. час)

Самостоятельная работа 217,8 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 252 (акад. час.), 7 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	6	2		-					35,8	5,7-блиц-опрос на лекции; 5,7-опрос на практике
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	6		4	-					30	13,14-блиц-опрос на лекции, тест 13-15-прос на практике
3	Промежуточная аттестация	6	2	4	-		0,2			65,8	Зачет
4	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	7	2		-					20	25-блиц-опрос на лекции, тест 26-опрос

											на практике
5	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования по токам по токам короткого замыкания. Выбор шин.	7		2	2					30	28,30- блиц- опрос на лекции, тест 29,31- опрос на практике
6	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	7	10	2						20	34-блиц- опрос на лекции, тест 35-опрос на практике
7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	7	6	2	2					26	37-блиц- опрос на лекции, те ст 38-опрос на практике
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	7	4	-	-					20	39-блиц- опрос на лекции, тест 39-опрос на практике
	Курсовой проект									36	Защита КП
	Экзамен							0,3	8,7		
	ИТОГО	7	6	4	6	3		0,3	8,7	152	

Примечания:

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы семестр 5	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	35,8

2	Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	30
1	Силовое оборудование электростанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
2	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	30
3	Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
4	Заземляющие устройства и молниезащита	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	26
5	Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
	Курсовой проект	Выполнение и защита курсового проекта	36