

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»
Квалификация выпускника «Бакалавр»
Программа подготовки «Прикладной бакалавриат»
Год набора 2018
Форма обучения очная
Курс 3 Семестр 5,6
Экзамен 6 семестр, 27 (акад. час.)
Зачет 5 семестр
Лекции 72 (акад. час.)
Практические занятия 36 (акад. час.)
Лабораторные занятия 18 (акад. час.)
Самостоятельная работа 99 (акад. час.)
Курсовой проект 6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины 252 (акад. час.), 7 (з.е.)

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

Факультет энергетический
Кафедра энергетики

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

«30» 05 2018 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 13.03.02– «Электроэнергетика и электротехника»

«30» 05 2018г., протокол № 12

Председатель  Ю.В. Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управление

 Н.А. Чалкина


«30» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедры

 Н.В. Савина

«30» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина

«30» 05 2018 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика» предусматривает изучение дисциплины «Электрические станции и подстанции» в вариативной части учебного плана.

При изучении дисциплины студентами осуществляется приобретение знаний, навыков и умений по выбору электрического оборудования, подготовке исходных данных при расчете и конструировании электрического оборудования станций и подстанций, применение знаний в практической деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7).

В результате изучения дисциплины в соответствии с квалификационной характеристикой выпускников, студенты должны

1) *знать:*

- терминологию, основные понятия и определения; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических станций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов (ПК-3);

- современное электрическое оборудование и их параметры при эксплуатации электрических станциях, подстанциях (ПК-5);

-требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса электрических станций и подстанций по заданной методике (ПК-7);

2) *уметь:*

- работать со справочной литературой и нормативно-технической документацией (ПК-3);

- определять параметры и расчёты при проектировании электрического оборудования электрических станций и подстанций (ПК-5);
- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры электрических станций и подстанций по заданной методике (ПК-7).

3) владеть:

- нормативно-технической документацией при проектировании электрических станций и подстанций, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- расчётами при проектировании электрического оборудования электрических станций и подстанций (ПК-5);
- навыками проектирования в эксплуатации и задавать требуемые режимы электрических станций и подстанций по заданной методике (ПК-7).

4.МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	(ПК-3)	(ПК-5)	(ПК-7)
Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	+	-	-
Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	+	+	+
Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	+	+	+
Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	+	+	+
Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	+	+	+
Раздел 6.Заземляющие устройства и молниезащита	+	+	+
Раздел 7.Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	-	+	+

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 академических часов

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	5	1/1,3,5,7	8	8	-	16	5,7-блиц-опрос на лекции; 5,7-опрос на практике
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	5	1/9,11,13,14,15	10	10	-	20	13,14-блиц-опрос на лекции, тест 13-15-опрос на практике
3	Промежуточная аттестация	5		18	18	-	36	Зачет
4	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	6	2/24-27	10	2	2	10	25-блиц-опрос на лекции, тест 26-опрос на практике
5	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	6	2/28-33	18	6	4	14	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	2/34-36	10	4	4	14	34-блиц-опрос на лекции, тест 35-опрос на практике
7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	6	2/37,38	8	4	4	10	37-блиц-опрос на лекции, тест 38-опрос на практике
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и	6	2/39-41	8	2	4	15	39-блиц-опрос на лекции, тест 39-опрос на практике

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
	управления на электрических станциях и подстанциях							
9	Итого	6 6		54	18	18	27 36 99	Экзамен 27 Курсовой проект

Примечания:

ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа КР – курсовая работа.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 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.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Дизель-генераторные установки. Синхронные генераторы, синхронные компенсаторы, силовые трансформаторы: конструктивные особенности, режим работы, управление нормальным режимом. Вольтодобавочные трансформаторы.
4	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	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.

6.2 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 Семестр 5	Кол-во акад. часов
1.	Технологическая и структурная схема ТЭЦ	2
2.	Технологическая и структурная схема КЭС, ГЭС и АЭС	2
3.	Выбор силовых трансформаторов (автотрансформаторов) электростанций и подстанций	4
4.	Схемы распределительных устройств 35-750 кВ	6
5.	Схемы собственных нужд электростанций и подстанций	4

№ п.п.	Наименование темы Семестр 6	Кол-во акад. часов
1.	Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов	2
2.	Выбор и проверка гибких и жестких шин и изоляторов	2
3.	Выбор и проверка выключателей и разъединителей	2
4.	Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
5.	Выбор токоограничивающих реакторов	2
6.	Выбор низковольтного оборудования	2
7.	Расчет заземляющего устройства	2
8.	Разработка планов заземления и молниезащиты электростанций и подстанций	2
9.	Разработка планов ОРУ электростанций и подстанций и собственных нужд	2

На практических занятиях каждому студенту выдаются индивидуальные домашние задания.

6.3 Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1.	Конструкция силовых трансформаторов.	2
2.	Изучение конструкций высоковольтных выключателей и разъединителей	4
3.	Изучение конструкций трансформаторов напряжения	4
4.	Изучение конструкций трансформаторов тока	4
5.	Изучение конструкций низковольтных выключателей	2
6.	Конструкции КРУ, КРУН, ЩО	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы семестр 5	Трудоёмкос ть в акад. часах
1	Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	16
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	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	10
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	10
4	Заземляющие устройства и молниезащита	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	10
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	13

Курсовой проект

Отдельным видом самостоятельной работы студентов является курсовой проект, на выполнение которого отводится учебным планом 36 акад. часов.

Включает в себя «Проектирование электрической станции» по индивидуальному варианту. Выполняется по / 1 /, (6 семестр)

Примерный перечень вопросов к курсовому проекту:

1. Как расшифровать марку силового трансформатора.
2. Какие виды токов короткого замыкания вам нужны для выбора оборудования.
3. Что такое динамическая устойчивость и термическая устойчивость.
4. Как выбирается плавкий предохранитель.
5. Для чего нужны измерительные трансформаторы тока.
6. Режим работы измерительного трансформатора тока.
7. Что такое погрешность у трансформатора тока.
8. Какие классы точности у измерительного трансформатора тока.
9. Назначение токоограничивающего реактора и его выбор.
10. Вакуумные выключатели – достоинства и недостатки.
11. Выбор и проверка выключателей.
12. Электродинамическое действие тока: влияние расположения проводников, их форма, методика проверки на электродинамическую стойкость.
13. Элегазовые выключатели- достоинства и недостатки.
14. Выбор и проверка разъединителей.
15. Выбор и проверка трансформаторов тока.
16. Выбор и проверка трансформаторов напряжения.
17. Конструкции трансформаторов напряжения.
18. Выбор КРУЭ.
19. Конструкция КРУ и КРУН.

20. Выбор токопроводов 6 – 20 кВ.
21. Выбор КРУ и КРУН и их выбор.
22. Выбор трансформаторов СН.
23. Выбор аккумуляторной батареи, их назначение.
24. Системы измерения.
25. Как выполняется защита оборудования от внешних и внутренних перенапряжений?
26. Для чего нужен ОПН?

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Мясоедов, Юрий Викторович. Проектирование электрической части электростанций и подстанций [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Н. В. Савина , А. Г. Ротачева ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. - 140 с. : табл., рис. - Библиогр.: с.139. Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7362.pdf

2.. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для направления 13.03.02 / А. Г. Ротачева, И. Г. Подгурская ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 108 с. - Б. ц.

Режим доступа.: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7362.pdf

Периодические издания (журналы):

- 1.«Электрические станции»
2. «Энергетик»

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении данной дисциплины применяется электронная форма обучения.

При реализации данной дисциплины 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: проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры и т.д. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 28 академических часов.

Занятия, проводимые в интерактивной форме

Тема	Наименование активных/ интерактивных форм обучения	Количество акад. часов
Лекции (7семестр)		
Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Лекция-дискуссия	4
Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Проблемная лекция	4
Практические занятия		
Электрические схемы электростанций и подстанций	Разбор конкретных ситуаций, дискуссии	4

Лекции (8 семестр)		
Электрическое оборудование электростанций и станций	Лекция-дискуссия	4
Современное оборудование на подстанции	Проблемная лекция	4
Практические занятия		
Выбор высоковольтного оборудования на подстанции	Разбор конкретных ситуаций, дискуссии	4
Выбор низковольтного оборудования на подстанции	Разбор конкретных ситуаций, дискуссии	4
Лабораторные работы		
Изучение конструкций высоковольтных выключателей и разъединителей	Разбор конкретных ситуаций	4
Изучение конструкций трансформаторов тока и напряжения	Разбор конкретных ситуаций	4

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Электрические станции и подстанции».

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине включает вопросы для блиц-опроса на лекциях, индивидуальные домашние задания, задания для контрольных работ.

Тематика вопросов блиц-опроса на лекциях совпадает с тематикой лекций.

При преподавании дисциплины «Электрические станции и подстанции» используется технология модульного обучения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При выполнении лабораторных работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной и практической работы имитирует реальное событие; с преподавателем обсуждаются цели работы и ход ее выполнения; при защите работы - обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения лабораторной работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде сдачи экзамена. Система оценочных средств и технологий для проведения промежуточной аттестации включает вопросы к зачету, экзамену, курсовому проекту, задание на самостоятельную работу.

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.

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

а) основная литература:

1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебник/ Филиппова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 294 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45211>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72327>.
3. 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>

б) дополнительная литература

1. 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. - Б. ц. Перейти: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6924.pdf
2. 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>
3. Балаков Ю.Н., Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72271>.
4. Розанов Ю.К., Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика [Электронный ресурс] : учеб. / Розанов Ю.К., Старшинов В.А., Серебрянников С.В.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72256>.
5. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 296 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72327>

6. 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>. — ЭБС «IPRbooks»

7. Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ: учебно-справочное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.П. Крючков, М.В. Пираторов, В.А. Старшинов. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. — 138 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72328>.

8. 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>

9. 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>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

10. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 399 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/50003A9D-089F-42AB-B1BD-700331A6D255.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЛАНЬ http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	ЭБС IPRbooks 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.
3	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

г) сайты работодателей – предприятий и организаций региона

Наименование сайта	Краткая характеристика
<i>1</i>	<i>2</i>
http://www.drsk.ru/	Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК») осуществляет деятельность по передаче и транспортировке электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края, Южного района республики САХА (Якутия).
http://www.burges.rushydro.ru/	Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – « Бурейская ГЭС » (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38). Основные функции в Дальневосточной энергосистеме: выдача мощности и выработка электроэнергии; принятие неравномерной нагрузки; участие в регулировании основных параметров энергосистемы; обеспечение аварийного резерва, как кратковременного по мощности, так и длительного – по энергии; резкое повышение надежности функционирования всей энергосистемы региона.
http://www.zges.rushydro.ru/	Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – « Зейская ГЭС » (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС») создан на

Наименование сайта	Краткая характеристика
1	2
	основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по изучению теоретического курса

В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать опорные конспекты, учебники и учебные пособия.

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал - это необходимое условие для его понимания, но недостаточно только слушать лекцию. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Лекцию необходимо конспектировать. На лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. При этом лекция не должна превращаться в урок-диктант. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию, конспектируйте только самое важное. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. От того насколько эффективно студент это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции. Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

В ходе подготовки к практическим занятиям

Для более глубокого усвоения материала полезно решать задачи. Умение решать задачи потребуется и на экзамене. Большинство вузов в билеты устного экзамена, помимо теоретических вопросов, включает одну или несколько задач, и во время экзамена вам, кроме дополнительных теоретических вопросов, может быть предложена задача. Экзаменаторы справедливо считают, что одним из критериев усвоения теории является способность решать задачи.

1. Для подготовки к практическим занятиям используйте конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2. Просмотрите те вопросы теории, освещающие разбираемую тему.

3. На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия.

4. При выполнении домашних задач внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите методы и методические приемы, используемые при их решении.

5. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач.

При этом придерживайтесь следующих правил.

- Решение задач всех разделов удобно начинать с краткой записи условия, где необходимо отразить не только данные числовые значения, но и все дополнительные условия, которые следуют из текста задачи: неизменность или кратность каких-либо параметров, их граничные значения, условия, которые определяются содержанием задачи.

- Очень важно правильно поставить вопрос к задаче.

- Надо проверить, все ли заданные величины в задаче находятся в одной системе единиц.

- Обязательно надо нарисовать рисунок к задаче, на котором следует обозначить те параметры, которые заданы. И найти те параметры, которые нужны. Рисунок в большинстве случаев сильно облегчает процесс решения задачи.

- Необходимо обдумать содержание задачи, выяснить, к какому разделу она относится.

- Далее следует записать формулы, соответствующие используемым в задаче законам, не следует сразу искать неизвестную величину; надо посмотреть, все ли параметры в формуле известны.

- Решение задачи чаще всего следует выполнять в общем виде, то есть в буквенных обозначениях.

- Получив решение в общем виде, нужно проверить размерность полученной величины. Для этого в формулу подставить не числа, а размерности входящих в нее величин. Ответ должен соответствовать размерности искомой величины (смотрите в примерах).

- После проверки формулы на размерность следует подставить численные значения входящих в нее величин и произвести расчет.

- Далее нужно проанализировать и сформулировать ответ. Все этапы этих расчетов необходимо кратко отразить в отчете.

При выполнении индивидуальных заданий следует обращаться к сайтам энергетических компаний, пользоваться электрическими схемами электрических станций и электрических сетей Дальневосточного региона. Практические занятия способствуют развитию аналитических и вычислительных способностей, формированию компетенций, на освоение которых направлена данная дисциплина.

Подготовка к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия – это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования.

Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием.

Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

Следовательно, ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умение решать практические задачи путем постановки опыта.

Для всех лабораторных работ, которые выполняют студенты, на ведущей кафедре университета составляются методические рекомендации или указания, содержащие

описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.

Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.

Методические указания к самостоятельной работе

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, публикаций, первоисточников, подготовку индивидуальных заданий, выступления на групповых занятиях, выполнение заданий преподавателя.

Самостоятельная работа по изучению дисциплины делится на аудиторную и внеаудиторную.

Аудиторная самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя. Кроме того, самостоятельная работа под руководством преподавателя подразумевает консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, консультации по выполнению типовых заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Преподаватель в начале изучения дисциплины предоставляет обучающимся список учебно-методических материалов. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций в изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых проектов и выполнении ВКР.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины, либо воспользоваться ЭБС, указанными в рабочей программе. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную и приводится в п. 10 рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия).

Необходимость изучения дополнительной литературы, профессиональных баз данных диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала. Здесь целесообразно пользоваться периодическими изданиями и нормативной литературой по электроэнергетике.

Также к самостоятельной работе относится курсовой проект, предназначен для углубления сформированных знаний, умений, навыков. Студентам назначаются консультации для курсового проекта. Консультации проходят вне учебных занятий под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию или в режиме on-line личные кабинеты студентов и преподавателя.

Групповая и индивидуальная консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
с целью оказания помощи в самостоятельной работе.

Групповая консультация может быть проведена в режиме on-line через личные кабинеты обучающихся и преподавателя.

Индивидуальная консультация проводится по запросу обучающегося в виде контактной работы, либо в режиме on-line или off-line через электронную информационно-образовательную среду.

Советы по подготовке к зачету/экзамену.

Подготовка студентов к сдаче зачета/экзамена включает в себя: – просмотр программы учебного курса; – определение необходимых для подготовки источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.) и их изучение; – использование конспектов лекций, практических занятий, материалов лабораторных занятий; – консультирование у преподавателя. Подготовка к зачету/экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету/экзамену, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала. Лекции, лабораторные, практические, самостоятельные и контрольные работы являются важными этапами подготовки к зачету/экзамену, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки зачету/экзамену первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых учебных пособий.

12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Электрические станции» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, 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 санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика».

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются

мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические и электрические схемы, электрическое оборудование в специализированных аудиториях. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, персональные компьютеры, ЖК-экран.

Для проведения лабораторных работ используются макеты, комплекты оборудования.

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 2018

Зачет 3 сессия 3 курс (4 акад. час)

Экзамен 2 сессия 4 курс (9 акад. час)

Лекции 8 (акад. час.)

Практические занятия 10 (акад. час.)

Лабораторные работы 4 (акад. час.)

Самостоятельная работа 217 (акад. час)

Курсовой проект 2 сессия

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

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Модуль дисциплины	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	3	-	1	-	21	блиц-опрос на лекции; опрос на практике
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	3	1	1	-	21	блиц-опрос на лекции, тест прос на практике
3	Промежуточная аттестация	3	1	2	-	20	Зачет
4	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	4	2	1	1	31	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
5	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	4	1	2	1	31	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
6	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных	4	1	1	-	31	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике

№ п/п	Модуль дисциплины	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
	аппаратов электрических станций и подстанций						
7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	4	1	1	1	31	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	4	1	1	1	31	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
9	Итого						Курсовой проект

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.	31
2	Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	31
1	Силовое оборудование электростанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	31
2	Выбор и проверка электрооборудования электрических станций и подстанций	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	31

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы семестр 5	Трудоёмкость в акад. часах
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	31
4	Заземляющие устройства и молниезащита	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	31
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	31