

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

16 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7,8

Экзамен 7 сем

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час), 7.00 (з.е)

Составитель А.Г. Ротачева, доцент,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.24 г. _____, протокол №
Протокол № 6

Заведующий кафедрой _____ Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

_____ Чалкина Н.А. Чалкина

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

_____ Петрович О.В. Петрович

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

_____ Савина Н.В. Савина

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

_____ Годосейчук А.А. Годосейчук

16 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Подготовить обучающихся к работе по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, к выполнению отдельных частей проектов электрических электростанций и подстанций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования электростанций и подстанций.

Задачи дисциплины:

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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника направленность (профиль) образовательной программы «Энергообеспечение предприятий» предусматривает изучение дисциплины «Электрическое оборудование и аппараты» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на сведениях, излагаемых в курсах: «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электробезопасность», «Электротехника и электроника», «Современная электроэнергетика», «Электроснабжение», «Электрические сети».

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

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-1. Выполняет сбор и анализ данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности ИД-2ПК-1. Выполняет специальные расчеты для проектирования ОПД по типовым методикам ИД-4ПК-1. Участвует в подготовке проектной документации по ОПД или их отдельных узлов и элементов
ПК-3 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-3. Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по экологической безопасности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	7	6		2								10	5,7-блиц-опрос на лекции; 5,7-опрос на практике
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	7	10		8								20	13,14-блиц-опрос на лекции, тест 13-15-прос на практике
3	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	7	8		2								14	25-блиц-опрос на лекции, тест 26-опрос на практике
4	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Выбор шин.	7	8		4								16	28,30-блиц-опрос на лекции, тест 29,31-опрос на практике
5	Экзамен	7									0.3	35.7		
6	Раздел 5. Выбор и	8	12		4								16	34-блиц-опрос на

	проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций													лекции, тест 35-опрос на практике
7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	8	8		4								10	37-блиц-опрос на лекции, тест 38-опрос на практике
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	8	4		4								6.8	39-блиц-опрос на лекции, тест 39-опрос на практике
9	Курсовой проект	8											36	
10	Зачет	8							3.0	0.2				
	Итого			56.0		28.0		0.0	3.0	0.2	0.3	35.7	128.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 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	Раздел 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	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	Электрические станции: назначение, виды особенности, тенденции развития, воздействия на окружающую среду. Особенности технологических схем. Схемы электрических станций и подстанций. Газотурбинные станции. Дизель-генераторные установки. Синхронные генераторы, синхронные компенсаторы, силовые трансформаторы: конструктивные особенности, режим работы, управление нормальным режимом. Вольтодобавочные трансформаторы.
4	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования 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	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов 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	Раздел 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	Раздел 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

Наименование темы	Содержание темы
Технологическая и структурная схема ТЭЦ	Изучение и разработка технологических и структурных схем ТЭЦ
Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Изучение и разработка схем распределительных устройств 35-750 кВ
Силовое оборудование электростанций	Выбор силовых трансформаторов (автотрансформаторов) электростанций и подстанций
Высоковольтные выключатели и разъединители	Выбор и проверка выключателей и разъединителей
Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	Выбор и проверка гибких и жестких шин и изоляторов, автоматов, предохранителей
Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения
Низковольтное оборудование	Выбор низковольтного оборудования, растановка измерительных приборов на электрических схемах

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	10
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	20

3	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	14
4	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Выбор шин.	Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	16
5	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	16
6	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	10
7	Раздел 7. 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	6.8
8	Курсовой проект	Выполнение и сдача КП	36

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Электрооборудование и аппараты» 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.

Курсовой проект

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

Включает в себя «Проектирование понизительной подстанции» по индивидуальному варианту. Выполняется по / 1 /, (8 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?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен (7 семестр), защита курсового проекта (8 семестр), зачет (8 семестр).
семестр 7

Примерный перечень вопросов к экзамену:

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.
25. Выбор мощности трансформаторов на подстанции.
26. Виды токов короткого замыкания.
27. Импульс квадратичного тока, определение конечной температуры нагрева проводников при коротком замыкании.
28. Плавкие предохранители: защитная характеристика, материал плавки.
29. Гашение дуги переменного тока.
30. Измерительные трансформаторы тока: назначение, полярность, схема замещения, режим работы, погрешность.
31. Токоограничивающие реакторы: назначение, выбор.
32. Электрическая дуга: факторы, способствующие и препятствующие горению.
33. Вакуумные выключатели: гашение дуги, достоинства, недостатки.
34. Гашение дуги в выключателях постоянного тока.
35. Конструкции трансформаторов тока.
36. Выбор и проверка выключателей.

семестр 8

Примерный перечень вопросов к зачету:

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. Как выполняется защита оборудования от внешних и внутренних перенапряжений?
 52. Изложите порядок проектирования заземления.
 53. Особенности конструирования распределительных устройств напряжением до 1 кВ.
 54. Какие требования предъявляются к конструкциям КРУЭ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

а) литература:

1. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/bcode/538807](https://urait.ru/bcode/538807) (дата обращения: 24.04.2024).
2. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-7782-3589-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/91282.html](https://www.iprbookshop.ru/91282.html) (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 72 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/55206.html](https://www.iprbookshop.ru/55206.html) [https:// www.iprbookshop.ru/55206.html](https://www.iprbookshop.ru/55206.html)(дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. 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

5. Ветров, В. И. Режимы электрооборудования электрических станций: учебное пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 243 с. — ISBN 978-5-7782-1456-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45158.html> (дата обращения: 24.04.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
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://urait.ru	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4	https://elibrary.ru	
5	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
2	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
3	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
4	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
5	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
6	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.
7	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Электрическое оборудование и аппараты» 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 Power Point. 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

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	9 сем,	9.0 акад. часа
Зачет	10 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	12.0	(акад. часа)
Практические занятия	8.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	0.0	(акад. часа)
ИКР	3.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	219.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252.0 (акад. часа), 7.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Раздел 1. Введение. Современные и перспективные источники электроэнергии	9								20	блиц-опрос на лекции;
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	9	2	2						35	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
3	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций	9	2							30	блиц-опрос на лекции, тест
4	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Выбор шин.	9	2	2						40	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
5	Экзамен	9						0.3	8.7		
6	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций	10	2	2						30	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике

7	Раздел 6. Заземляющие устройства и молниезащита	1 0	2							13	блиц-опрос на лекции, тест
8	Раздел 7. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	1 0	2	2						15.8	блиц-опрос на лекции, тест опрос на практике
9	Курсовой проект	1 0								36	
10	Зачет	1 0				3.0	0.2				
	Итого		12.0	8.0	0.0	3.0	0.2	0.3	8.7	219.8	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)		Трудоемкость в академических часах
1	Раздел 1. Введение. Современные перспективные источники электроэнергии	и	Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	20
2	Раздел 2. Электрические схемы и электрооборудование электрических станций		Экспресс-опрос (тест). Отчеты по выполнению практических работ.	35
3	Раздел 3. Силовое оборудование электростанций		Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	30
4	Раздел 4. Выбор и проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Выбор шин.		Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	40
5	Раздел 5. Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций		Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	30
6	Раздел 6.		Подготовка к блиц-опросу на лекции;	13

	Заземляющие устройства и молниезащита	выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	
7	Раздел 7. 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	15.8
8	Курсовой проект	Выполнение и сдача КП	36