

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль «Электроснабжение»  
РПД Б1.В.ДВ.02.01 «Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электро-  
снабжения»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора  
Филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе

В.В. Рожков

02 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЭЦ И ПОДСТАНЦИЙ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль **«Электроснабжение»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **3 года 6 месяцев**

Форма обучения: **заочная (ускоренное обучение)**

Год набора: **2025**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 144

**Программу составил:**

к.т.н., доц. Андреев Е.С.  
ФИО

подпись

20.01.2025 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы»  
23.01.2025 г.

**Заведующий кафедрой «Электроэнергетические системы»:**

к.т.н., доцент Р.В. Солопов  
ФИО

подпись

06.02.2025 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

зам. начальника УУ

Е.В. Зуева

подпись

ФИО

06.02.2025 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектной деятельности по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений, навыков; изучение принципов построения и выполнения электрической части электрических станций и подстанций.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач по проектированию электрической части электрических станций и подстанций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.В.02 Электроэнергетические системы и сети
- Б1.В.07 Воздушные и кабельные линии электропередач
- Б1.В.08 Электрооборудование электрических станций и подстанций
- Б1.В.04 Электроснабжение потребителей электрической энергии
- Б2.В.02(П) Проектная практика

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Б1.В.04 Электроснабжение потребителей электрической энергии
- Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика
- Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-3. Способен проводить обоснование проектных решений систем электроснабжения	ПК-3.1 Анализирует исходные данные для проектирования систем электроснабжения	Знает: какие данные при проектировании оказывают влияние на выбор структурной схемы и схем распределительных устройств ТЭЦ и подстанций Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования электрических схем ТЭЦ и подстанций Владеет: навыками составления

		структурных схем ТЭЦ и подстанций, навыками выбора схем распределительных устройств
	ПК-3.2 Формулирует критерии для обоснования проектных решений в системах электроснабжения	Знает: основные требования норм технологического проектирования ТЭЦ и подстанций Умеет: проводить предварительное сравнение различных вариантов схем ТЭЦ и подстанций Владеет: навыками выбора оптимального варианта схем ТЭЦ и подстанций с точки зрения надежности и экономичности
ПК-5. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию при разработке проекта систем электроснабжения	ПК-5.1 Рассматривает задачу составления и оформления типовой технической документации при разработке проекта систем электроснабжения с соблюдением существующих нормативов, стандартов (технических условий)	Знает: требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам систем электроснабжения Умеет: анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по принципам передачи и распределения электроэнергии, схемам, основному и неосновному электрооборудованию систем электроснабжения Владеет: навыками анализа нормативных документов к проектам систем электроснабжения
	ПК-5.2 Применяет навыки составления и оформления типовой технической документации при разработке систем электроснабжения и ее элементов	Знает: основные требования, предъявляемые к изображению основного и неосновного оборудования на электрических схемах Умеет: составлять пояснительную записку к проекту, оформлять спецификацию электрических схем Владеет: навыками оформления полных электрических схем ТЭЦ и подстанций



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 4 шт. по 2 часа: 1.1. Принципиальные (структурные) электрические схемы ТЭЦ с ГРУ. Принципиальные (структурные) электрические схемы ТЭЦ с блоками. Смешанные схемы ТЭЦ. 1.2. Принципиальные (структурные) электрические схемы КЭС, ГЭС и АЭС. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) энергосистем 1.3. Схемы электроснабжения собственных нужд тепловых электростанций. Общая характеристика. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭЦ. Система собственных нужд подстанций 1.4. Типовые схемы распределительных устройств электрических станций (ЭС) и подстанций. Схемы распределительных устройств с одной рабочей системой сборных шин. Схемы распределительных устройств с двумя рабочими системами сборных шин. Блочные и мостиковые типовые схемы распределительных устройств.
2	практические занятия 4 шт. по 2 часа: 2.1. Применение методики оценки допустимых систематических и аварийных перегрузок трансформаторов с масляными системами охлаждения. Выбор трансформаторов на подстанциях и ТЭЦ по условиям эксплуатационных режимов 2.2. Выбор трансформаторов блоков ТЭЦ по условиям эксплуатационных режимов 2.3. Построение схемы электроснабжения I ступени собственных нужд ТЭЦ. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания 2.4. Построение схемы электроснабжения II ступени собственных нужд ТЭЦ. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания.
3	курсовая работа: Проектирование электрической части ТЭЦ
4	Расчетно-графическая работа Проектирование электрической части ПС
5	Самостоятельная работа студентов: 5.1. Освоение теоретического материала лекций (в том числе подготовка и выполнение контрольных работ) 5.2. Подготовка к практическим занятиям (в том числе выполнение индивидуальных заданий и выполнение контрольных работ) 5.3. Выполнение необходимых расчетов по курсовой работе (КР) и подготовка к защите КР 5.4. Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины на темы: Особенности схем электроснабжения собственных нужд ГЭС, АЭС. Схемы электрических соединений зарубежных ТЭС. Схемы генераторного распределительного устройства ТЭЦ. Схемы распределительных устройств с системами сборных шин и более чем одним выключателем на присоединение. Схема «Заход-выход». Схемы распределительных устройств «Многоугольники». Современные способы ограничения токов короткого замыкания на электрических станциях и подстанциях. Режимы работы автотрансформаторов.

**Текущий контроль:** опросы по материалам лекций, контрольная работа по теме «Выбор и проверка трансформаторов связи на ТЭЦ», текущий контроль выполнения КР.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной  
 занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация) Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
2.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технологии проведения практических занятий в форме семинара: проблемный семинар Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
3.	Консультации по курсовой работе	Индивидуальные и групповые консультации Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
4.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5.	Контроль (промежуточная аттестация: защита курсовой работы, экзамен)	Технология устного опроса Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### Оценочные средства текущего контроля.

Форма текущего контроля по настоящей дисциплине – опросы по материалам лекций, контрольная работа, текущий контроль выполнения КР.

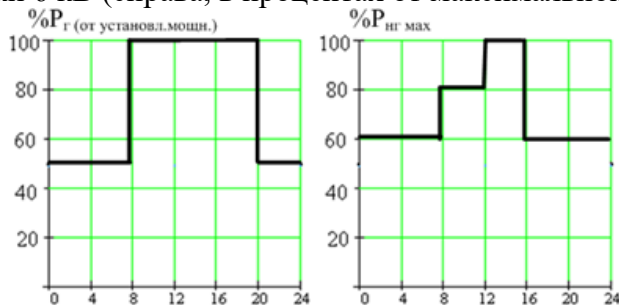
Примерный перечень вопросов по материалам лекций:

1. Факторы, учитываемые при выборе структурной схемы ТЭЦ (КЭС, ПС).
2. В каких случаях на ТЭЦ сооружается ГРУ?
3. Какое напряжение наиболее распространено для создания первой ступени собственных нужд ТЭЦ? Почему?
4. Как выполняется питание рабочих источников собственных нужд первой ступени на КЭС?
5. На какие категории разделяются потребители собственных нужд подстанции?
6. Перечислите основные требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств.
7. Для каких подстанций применяются типовые схемы мостиков?
8. Какие виды реактирования применяются на ТЭЦ?
9. В каких режимах может работать автотрансформатор на станциях?

Пример задания на контрольную работу по теме «Выбор и проверка трансформаторов связи на ТЭЦ»:

Для схемы ТЭЦ с двумя генераторами  $P_{ном}=32$  МВт,  $\cos\varphi=0,8$ ,  $U_{ном}=6,3$  кВ проверить нагрузочную способность трансформаторов связи номинальной мощностью по 25 МВА в режиме отключения одного из генераторов летом и отключения одного из трансформаторов зимой. Местная нагрузка - напряжение 6 кВ,  $P_{макс}=40$  МВт,  $\cos\varphi=0,9$  Мощность собственных нужд принять постоянной, равной 8 процентам от установленной мощности. Помимо местной нагрузки мощность от ТЭЦ выдается в сеть 110 кВ .

График нагрузки генераторов (слева, в процентах от установленной мощности) и график нагрузки 6 кВ (справа, в процентах от максимальной мощности):



Текущий контроль выполнения КР по дисциплине проводится путем проверки правильности выполнения и обсуждения следующих пунктов задания:

1. Выбор структурной схемы объекта энергосистемы (ТЭЦ, КЭС или ПС) и выбор трансформаторов/автотрансформаторов.

2. Выбор схем распределительных устройств (в том числе схем электроснабжения собственных нужд).

3. Составление схемы замещения для расчета токов короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания.

4. Выбор аппаратов и токоведущих частей для электрической схемы объекта. Составление полной электрической схемы.

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – защита курсовой работы, зачет с оценкой.

Защита курсовой работы проводится путем опроса студента по материалам пояснительной записки к КР. Примерный перечень вопросов к защите КР:

1. Какие варианты структурной схемы объекта рассматривались? Что послужило основанием для выбора принятой в КР схемы?

2. Согласно каким нормативным документам было выбрано количество главных трансформаторов/автотрансформаторов связи?

3. Назовите основные преимущества и недостатки выбранной схемы распределительного устройства ВН (СН, НН).

4. С использованием электрической схемы объекта приведите порядок оперативных переключений для варианта вывода в плановый ремонт оборудования (например, трансформатора, линии и т.п.).

5. Какой вариант резервирования применен для схемы собственных нужд?

### **Оценочные средства промежуточной аттестации.**

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные типы электрических станций (ЭС) и подстанций (ПС) энергетической системы. Требования, предъявляемые к схемам ЭС и ПС. Факторы, влияющие на выбор схем ЭС и ПС.

2. Технологические особенности теплоэлектростанций (ТЭЦ) и их роль в энергетике России.

3. Состав основного электрооборудования на ТЭЦ с генераторным распределительным устройством (ГРУ). Режимы работы, определяющие технические параметры этого оборудования.

4. Принципиальные (структурные) электрические схемы ТЭЦ с ГРУ и выдачей электроэнергии в сети двух напряжений. Определение номинальной мощности главных трансформаторов ТЭЦ.

5. Принципиальные (структурные) электрические схемы ТЭЦ с ГРУ и выдачей электроэнергии в сети трех напряжений. Определение номинальной мощности главных трансформаторов ТЭЦ.

6. Принципиальные (структурные) электрические схемы ТЭЦ с блоками генератор-трансформатор. Определение номинальной мощности главных трансформаторов ТЭЦ.

7. Схемы ГРУ ТЭЦ с одной секционированной системой сборных шин.

8. Схемы ГРУ ТЭЦ с двумя системами сборных шин. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Вариации схемы РУ.

9. Кольцевая схема ГРУ ТЭЦ. Схема ГРУ ТЭЦ “Звезда”.

10. Технологические особенности конденсационных электрических станций (КЭС) и их роль в энергетике России. Основное электрооборудование КЭС. Варианты блоков на КЭС.

11. Принципиальные (структурные) электрические схемы КЭС с одним или двумя распределительными устройствами (РУ) 110 кВ и выше. Режимы работы основного оборудования на КЭС.

12. Определение параметров автотрансформаторов связи распределительных устройств на КЭС.

13. Технологические особенности атомных электростанций (АЭС) и их роль в энергетике

России. Варианты блоков на АЭС. Пример структурной схемы АЭС.

14. Технологические особенности гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций (ГЭС и ГАЭС) и их роль в энергетике России. Варианты блоков на ГЭС. Принципиальные (структурные) электрические схемы ГЭС с блоками.

15. Схемы питания собственных нужд 1-й ступени ТЭЦ. Факторы, влияющие на выбор схемы рабочего и резервного питания СН 1-й ступени ТЭЦ. Варианты подключения резервных источников на ТЭЦ. Особенности схем СН 2-й ступени на ТЭЦ.

16. Подстанции электроэнергетической системы. Их роль в процессе передачи и распределения электрической энергии. Состав основного оборудования подстанций.

17. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) магистральных электрических сетей. Режимы их работы. Выбор основного электрооборудования.

18. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) распределительных сетей. Режимы их работы. Выбор основного электрооборудования.

19. Конструкция комплектной трансформаторной подстанции блочного типа распределительной сети энергосистемы

20. Электроприемники собственных нужд (СН) тепловых электростанций. Факторы, определяющие потребление электроэнергии и мощности на собственные нужды тепловых электростанций (ТЭС)

21. Схемы рабочего и резервного питания собственных нужд 1 ступени КЭС. Выбор параметров трансформаторов собственных нужд 1 ступени КЭС.

22. Нормативы на количество и мощность резервных (пускорезервных) трансформаторов собственных нужд 1-й ступени на КЭС с разной структурой блоков. Варианты их подключения со стороны питания.

23. Схемы питания собственных нужд 2-й ступени КЭС.

24. Собственные нужды подстанций. Факторы, влияющие на выбор схемы рабочего и резервного питания СН ПС. Классификация электроприемников собственных нужд подстанций. Расчет максимальных нагрузок системы СН ПС. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд подстанций.

25. Назначение распределительных устройств (РУ). Факторы, влияющие на выбор схем РУ ОЭС. Требования, предъявляемые к схемам РУ. Типовые схемы РУ.

26. Блочные схемы РУ. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

27. Мостиковые схемы РУ. Схема РУ «Заход-выход». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

28. Схемы РУ четырехугольников. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Особенности схемы РУ на напряжение 500 и 750 кВ. Этапы перехода к схеме четырехугольника при подключении к нему двух и трех присоединений.

29. Схемы РУ шестиугольников. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

30. Схема РУ: «Одна рабочая секционированная выключателем система шин». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Вариации схемы РУ.

31. Схема РУ: «Одна рабочая секционированная система шин с подключением ответственных присоединений через полуторную цепочку».

32. Электрические схемы РУ 6-35 кВ подстанций. Выбор оборудования этих РУ. Комплектные распределительные устройства (КРУ) 6-35 кВ.

33. Варианты подключения источников реактивной мощности и шунтирующих реакторов на

подстанциях энергосистем

34. Схема РУ: «Две рабочие и обходная система шин». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Вариации схемы РУ.

35. Схема РУ: «Две рабочие секционированные выключателями и обходная система шин с двумя обходными и двумя шиносоединительными выключателями». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

36. Схемы РУ 110 и 220 кВ с одной и двумя рабочими системами шин и подключением трансформаторов через два выключателя. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

37. Типовая конструкция ОРУ по схеме «Две рабочие и обходная система шин».

38. Схема РУ: «Трансформаторы-шины с присоединением линий через полтора выключателя». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

39. Схемы РУ: «Полуторная» и «4/3». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

40. Схемы РУ с отделителями. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.

41. Негативные факторы режимов короткого замыкания (КЗ). Традиционные средства ограничения токов КЗ.

42. Схемы использования токоограничивающих реакторов в распределительных устройствах подстанций и ТЭЦ. Определение параметров секционных и линейных токоограничивающих реакторов ГРУ ТЭЦ.

43. Современные конструкции устройств ограничения токов КЗ

44. Режимы работы автотрансформаторов на ЭС и ПС.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Лекционные и практические занятия:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

#### **Программное обеспечение**

1. Open Office (модуль Writer, Impress).
2. Open Office Draw.
3. Программный комплекс «Mathcad».

### **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

#### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

#### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

#### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции: учебное пособие: в 2 ч./ В.В. Афонин, К.А. Набатов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Ч. 2. – 98 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498984> (дата обращения: 25.01.2021). – Библиогр.: с. 89-90. – ISBN 978-5-8265-1724-6. – Текст: электронный.

2. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции: учебное пособие: [16+] / М.А. Купарев, В.И. Ключенович, В.К. Терехов, И.И. Литвинов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 164 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576581> (дата обращения: 25.01.2021). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-7782-3511-3. – Текст: электронный.

3. Марков, В. С. Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций: учебное пособие/ В. С. Марков. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-0403-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148375> (дата обращения: 25.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература.**

1. Марков В.С. Типовые электрические схемы распределительных устройств электростанций и подстанций. Характеристики. Применение. Оперативные переключения: [науч. издание по напр. подготовки бакалавров "Электроэнергетика", спец. "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение"] / В.С. Марков; ред. Г.П. Шафоростов. — Смоленск : Универсум, 2016. — 111, [1] с.: ил., схемы. — Библиогр.: с. 103. — ISBN 978-5-91412-312-0:68.18.

2. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции: учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования: [12+] / Ю.Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 415 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048> (дата обращения: 25.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0767-7. – DOI 10.23681/575048. – Текст: электронный.

3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник: учеб. пособие для студ. по спец. "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение" / Г. Н. Ополева .— М. : Форум-Инфра-М, 2006 .— 479 с. : ил. — (Высшее образование) .— ISBN 5-8199-0254-8;5-16-002581-2:171.00 .— 171.00.

### **Список авторских методических разработок.**

1. Андреев Е.С. Проектирование электрической части электростанций и подстанций. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» [Текст: электронный]: Методические указания / Сост.: Е.С. Андреев, Л.В. Вайтеленок, С.А. Шунаев в формате текстового файла, расположены на ресурсах кафедры электроэнергетических систем в ауд. А-122.

2. Л.В. Вайтеленок, методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» в формате мультимедийных презентаций и текстовых файлов, расположены на ресурсах кафедры электроэнергетических систем в ауд. А-122.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10