

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.10 «Электрооборудование АЭС»



**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
кафед. техн. наук, доцент
В.В. Рожков

«27» 10 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АЭС

(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность): **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Профиль **«Атомные электростанции и установки»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

Смоленск

Программа составлена с учетом образовательного стандарта высшего образования (ОС ВО) по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Рогалевым 27.10.2023.

Программу составил:

подпись

ст. преп.

Шунаев С.А.
ФИО

« 10 » октября 2025г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы»
« 17 » октября 2025г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Электроэнергетические системы»:

подпись

к.т.н., доцент

Р.В. Солопов
ФИО

« 20 » октября 2025 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»:

подпись

В.А. Галковский
Ф.И.О.

« 20 » октября 2025 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

подпись

зам. начальника УУ

Е.В. Зуева
ФИО

« 20 » октября 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: подготовка обучающихся к проектной деятельности по направлению подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков; формирование у обучающихся базовых знаний об устройстве и функционировании оборудования электрических станций и подстанций.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и проектных задач по выбору электрооборудования для электрических станций и подстанций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Электрооборудование АЭС относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- Б1.О.17 Основы производственной деятельности в атомной энергетике
- Б1.В.01 Ядерная физика
- Б1.О.11 Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов
- Б2.В.01(У) Ознакомительная практика
- Б1.О.20 Теплотехнические приборы и измерения
- Б2.В.02(П) Производственная практика

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

- Б1.В.02 Эксплуатация АЭС
- Б1.В.08 Тепломассообменное оборудование АЭС
- Б1.В.ДВ.02.01 Измерительные системы на АЭС
- Б1.В.ДВ.03.01 Ядерные энергетические реакторы
- Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика

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-1 Способен определять энергоэффективность теплотехнического оборудования в сфере профессиональной	ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов атомной энергетике	Знает: виды электрооборудования на АЭС, его функциональное назначение и обозначение на электрических

деятельности		<p>схемах</p> <p>Умеет: читать электрические схемы ПС систем электроснабжения</p> <p>Владеет: навыками поиска и оценки специальной информации об электрических аппаратах и токоведущих частях в справочной литературе, каталогах, интернете</p>
	ПК-1.2 Выполняет типовые экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их элементов по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования	<p>Знает: нормативно-техническую документацию, используемую при выборе трансформаторов и автотрансформаторов для ПС систем электроснабжения в АЭС</p> <p>Умеет: обоснованно выбирать количество, тип и мощность трансформаторов и автотрансформаторов для ПС систем электроснабжения</p> <p>Владеет: навыками работы со справочной литературой и проектной документацией, выполнения проектных работ по выбору трансформаторов и автотрансформаторов ПС</p>
ПК-4 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы	ПК-4.1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов	<p>Знает: основные параметры сети, используемые при выборе электрооборудования</p> <p>Умеет: рассчитывать токи нормального и максимального режима в различных цепях станций и подстанций систем электроснабжения</p> <p>Владеет: навыками предварительного выбора электрооборудования в соответствии с заданными исходными данными по параметрам сети</p>
	ПК-4.2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС	<p>Знает: принципы работы коммутационных электрических аппаратов, а также аппаратов, используемых в измерительном тракте, токоограничивающих устройств</p> <p>Умеет: выбирать электрические аппараты по условиям работы в эксплуатационных режимах и режимах короткого замыкания</p> <p>Владеет: навыками выбора высоковольтных электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения</p>

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 15 шт. по 2 часа:</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Основные типы электрических станций (ЭС).1.2. Классификация электрических сетей.1.3 Основное электрооборудование ЭС и ПС. Генераторы ЭС.1.4. Системы возбуждения синхронных генераторов.1.5. Трансформаторы ЭС и подстанций (ПС). Нагрузочная способность трансформаторов. Электрические схемы ПС.1.6. Токоведущие части распределительных устройств (РУ) ЭС и ПС. Основные типы. Назначение. Классификация.1.7. Электрические аппараты РУ ЭС и ПС. Назначение. Классификация.1.8. Высоковольтные выключатели. Назначение. Классификация. Параметры и условия выбора.1.9. Реклоузеры. Выключатели нагрузки.1.10. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Назначение. Классификация. Параметры и условия выбора.1.11. Измерительные трансформаторы тока. Назначение. Классификация. Параметры и условия выбора.1.12. Измерительные трансформаторы напряжения. Назначение. Классификация. Параметры и условия выбора.1.13. Термическое действие тока короткого замыкания. Проверка на термическую стойкость электрических аппаратов и токоведущих частей.1.14. Динамическое действие тока короткого замыкания. Проверка на динамическую стойкость электрических аппаратов и токоведущих частей.1.15 Ограничение токов короткого замыкания в электроустановках. Способы и современные средства ограничения токов короткого замыкания.
2	<p>лабораторные работы 15 шт. по 2 часа:</p> <ol style="list-style-type: none">2.1. Высоковольтные масляные баковые выключатели.2.2. Высоковольтные маломасляные выключатели.2.3. Высоковольтные вакуумные выключатели.2.4. Высоковольтные элегазовые выключатели.2.5. Конструкция генераторных элегазовых выключателей.2.6. Выключатели нагрузки.2.7. Конструкция современных выключателей нагрузки с элегазовой изоляцией.2.8. Реклоузеры.2.9. Разъединители внутренней и наружной установки.2.10. Отделители и короткозамыкатели.2.11. Измерительные трансформаторы тока на напряжение 6-10 кВ.2.12. Измерительные трансформаторы тока на напряжение 35 кВ и выше.2.13. Измерительные трансформаторы напряжения 6-35 кВ.2.14. Измерительные трансформаторы напряжения 110 кВ и выше.2.15. Комплектные распределительные устройства 6-10 кВ.
3	<p>практические занятия 7 шт. по 2 часа:</p> <ol style="list-style-type: none">3.1. Изучение методики оценки допустимых систематических и аварийных перегрузок трансформаторов с масляными системами охлаждения. Выбор трансформаторов по условиям эксплуатационных режимов.

	<p>3.2. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования ЭС и ПС. Рассмотрение примеров расчетов токов эксплуатационных режимов работы оборудования подстанций с двухобмоточными и трехобмоточными трансформаторами, автотрансформаторами.</p> <p>3.3. Рассмотрение примеров выбора высоковольтных выключателей и разъединителей.</p> <p>3.4. Рассмотрение примеров выбора измерительных трансформаторов тока.</p> <p>3.5. Рассмотрение примеров выбора измерительных трансформаторов напряжения.</p> <p>3.6. Рассмотрения примеров проверки шинных конструкций по условию динамической стойкости к токам короткого замыкания.</p> <p>3.7. Рассмотрение примеров расчета температуры нагрева проводников и аппаратов в эксплуатационных режимах и режимах короткого замыкания.</p>
4	курсовая работа «Выбор электрооборудования подстанции»
5	<p>самостоятельная работа студентов:</p> <p>5.1. Освоение теоретического материала лекций (в том числе подготовка и выполнение контрольной работы)</p> <p>5.2. Подготовка и оформление лабораторных работ</p> <p>5.3. Подготовка к практическим занятиям (в том числе подготовка и выполнение контрольной работы)</p> <p>5.3. Выполнение расчетов по выбору аппаратов согласно варианту курсовой работы (КР) и подготовка к защите КР</p> <p>5.4. Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины на темы: Работа электростанций, основанных на использовании возобновляемых источников энергии. Конструкции современных силовых трансформаторов. Конструкции современных датчиков тока и напряжения (аналогов трансформаторов тока и напряжения). Современные средства ограничения тока короткого замыкания: ограничители ударного тока, безынерционное токоограничивающее устройство.</p>

Текущий контроль: опросы по материалам лекций, контрольные работы по темам «Нагрузочная способность трансформаторов. Выбор трансформаторов для ПС», «Условия выбора высоковольтных выключателей», защита лабораторных работ, 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 Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «online»
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, представление студентом результатов лабораторной работы в форме отчета
4.	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»
5.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
6.	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

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

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

Оценочные средства текущего контроля:

Форма текущего контроля по настоящей дисциплине – опросы по материалам лекций, контрольные работы по темам «Нагрузочная способность трансформаторов. Выбор трансформаторов для ПС», «Условия выбора высоковольтных выключателей», защита лабораторных работ, текущий контроль выполнения КР.

Для проведения опросов по материалам лекций используется следующий примерный пере-

чень вопросов:

1. Какое электрооборудование используется на электрических станциях?
2. Как на электрических схемах обозначаются выключатели?
3. Как на схемах подстанций показываются батареи статических конденсаторов?
4. Каким нормативным документом определяется нагрузочная способность масляных силовых трансформаторов?
5. От чего зависит количество трансформаторов на подстанциях?
6. Какие режимы работы сети учитываются при выборе выключателей?
7. За счет чего происходит гашение дуги в масляных выключателях?
8. Какие режимы допустимо коммутировать выключателем нагрузки?
9. Какие аппараты совмещает в себя типовая конструкция реклоузера?
10. Для чего применялись короткозамыкатели?
11. Какие измерительные приборы могут быть подключены к трансформаторам тока?
12. От каких параметров проводников зависит его термическая стойкость?
13. Почему необходимо проверять шинные конструкции по динамической стойкости к токам короткого замыкания?

Пример типового задания на контрольной работе «Нагрузочная способность трансформаторов. Выбор трансформаторов для ПС»:

Выбрать тип и номинальную мощность трансформаторов для двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ. Принять температуру охлаждающей среды $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,8$. График нагрузки трансформатора представлен в табличном виде:

Интервал времени, ч	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Полная мощность S, МВА	15	20	24	40	24	15

Пример типового задания по контрольной работе «Условия выбора высоковольтных выключателей»:

Написать условия выбора высоковольтных выключателей. Привести расчетные формулы для определения необходимых для выбора параметров выключателей и цепи. Обозначения в формулах расшифровать.

Примерный перечень вопросов к защите лабораторных работ:

1. Конструкция и принцип действия маломасляного выключателя ВМП-10.
2. Конструкция и принцип действия вакуумного выключателя ВВ/TEL-10.
3. Особенность гашения дуги в среде элегаза. Свойства элегаза.
4. Назначение выключателей нагрузки.
5. Операции, выполняемые разъединителями.
6. Назначение отделителей и короткозамыкателей.
7. Назначение трансформатора тока.
8. Принцип действия трансформатора тока.
9. Назначение трансформатора напряжения.
10. Принцип действия трансформатора напряжения.
11. Типовые отсеки ячейки КРУ с выключателем.

Текущий контроль выполнения КР по дисциплине проводится путем проверки правильности выполнения предварительных расчетов, расчетов по выбору каждого вида электрооборудования.

Оценочные средства промежуточной аттестации:

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – защита курсовой работы, экзамен.

Для защиты КР используется следующий перечень вопросов:

1. Какой режим работы рассматривается при расчете максимального тока в цепях парных

трансформаторов?

2. От каких факторов зависит величина допустимых аварийных перегрузок трансформаторов?

3. В каком случае выключатели проверяются по условию отключения полного тока короткого замыкания?

4. Как формулируется условие проверки выключателя по термической стойкости?

5. По каким условиям проверяются разъединители?

6. Какие трансформаторы тока не проверяются на динамическую стойкость?

7. По каким условиям выбираются трансформаторы напряжения?

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Основные типы электрических станций. Сравнительная характеристика станций КЭС, ТЭЦ, АЭС и ГЭС.

2. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Назначение. Основные характеристики. Генераторы, трансформаторы, электроаппараты и токоведущие части.

3. Генераторы электростанций. Обозначение на схемах. Основные характеристики (параметры). Системы охлаждения синхронных генераторов.

4. Системы возбуждения синхронных генераторов. Назначение. Источники энергии систем возбуждения синхронных генераторов. Разновидности систем возбуждения генераторов.

5. Трансформаторы электрических станций и подстанций. Классификация силовых трансформаторов. Основные параметры силовых трансформаторов, используемые в электротехнических расчетах. Шкала номинальных мощностей трансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов.

6. Режимы работы трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые аварийные и систематические перегрузки трансформаторов. Факторы, определяющие пределы допустимых аварийных длительных перегрузок и систематических нагрузок трансформаторов мощностью большей номинальной.

7. Электрические аппараты распределительных устройств электростанций и подстанций. Назначение. Обозначение на схемах.

8. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций. Определение токов нормальных и максимальных режимов в цепях парных двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов на подстанциях энергосистем.

9. Режимы короткого замыкания (КЗ). Причины и виды коротких замыканий. Токи и другие параметры, характеризующие режим КЗ. Переходной процесс при трехфазном КЗ.

10. Нагрев проводников и аппаратов в эксплуатационных режимах и режимах КЗ. Термическое действие токов КЗ. Проверка на термическую стойкость проводников по величине температуры после отключения режима КЗ. Проверка на термическую стойкость проводников с определением минимального термически стойкого сечения. Проверка на термическую стойкость электрических аппаратов.

11. Определение интеграла Джоуля (теплового импульса тока короткого замыкания).

12. Динамическое действие тока КЗ. Проверка на динамическую стойкость электрических аппаратов и токоведущих частей (шин). Особенности проверки на динамическую стойкость двухполосных шин прямоугольного сечения.

13. Высоковольтные выключатели. Назначение. Обозначения на электрических схемах. Классификация. Основные типы.

14. Отключение цепей переменного тока. Процессы, сопровождающие отключение цепей. Восстановление напряжения на контактах выключателя. Факторы, влияющие на гашение дуги в высоковольтных выключателях.

15. Высоковольтные выключатели. Параметры, характеризующие выключатели, условия их выбора.

16. Устройство вакуумного выключателя ВВ/TEL -10. Преимущества и недостатки вакуум-

ных выключателей.

17. Свойство элегаза. Устройство элегазовых выключателей LF6 и HD4. Преимущества элегазовых выключателей.

18. Выключатели нагрузки. Функциональное назначение. Обозначение на электрических схемах. Параметры. Условия выбора.

19. Устройство выключателя нагрузки ВН(П)-16. Устройство кварцевых предохранителей типа ПК-10.

20. Устройство выключателя нагрузки ВНТ-10. Принцип гашения дуги в этом аппарате. Функциональные возможности ВНТ-10. Устройство выключателя нагрузки типа TRG.

21. Устройство выключателей нагрузки типа FLUVAC и SM6.

22. Реклоузеры. Область использования. Функциональное назначение. Элементы конструкции реклоузера РВА/ TEL -10.

23. Преимущества установки реклоузеров на линиях сельских электрических сетей. Варианты использования реклоузеров на этих линиях.

24. Варианты секционирования сети с применением реклоузеров и других коммутационных аппаратов. Применение реклоузера как пункта АВР.

25. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Назначение. Обозначение на электрических схемах. Классификация. Параметры этих аппаратов. Условия выбора.

26. Конструкции разъединителей для внутренней установки РВО, РВФ, РВК, а также отделителя (ОДЗ-110) и короткозамыкателя (КЗ-110). Схема совместной работы отделителя и короткозамыкателя с выключателями.

27. Измерительные трансформаторы тока. Обозначение на электрических схемах. Назначение. Принципиальная схема подключения. Режим работы в условиях нормальной эксплуатации. Схемы подключения измерительных приборов и реле к одному, двум и трём трансформаторам тока. Определения расчетной длины измерительных проводов (контрольных кабелей) при разных схемах подключения.

28. Измерительные трансформаторы тока. Классификация. Параметры, характеризующие трансформаторы тока, и условия их выбора. Определение вторичной нагрузки трансформаторов тока. Виды погрешности трансформаторов тока.

29. Конструкции одновитковых трансформаторов тока типа ТПОЛ, ТШЛ, ТВ, а также трансформаторов тока нулевой последовательности

30. Конструкции многовитковых трансформаторов тока типа ТПЛ, ТПФМ, ТФН, ТЛК. Способы изменения коэффициента трансформации трансформаторов тока

31. Измерительные трансформаторы напряжения. Обозначение на электрических схемах. Назначение. Принципиальная схема подключения. Условия выбора. Расчет максимальной нагрузки вторичной обмотки трансформаторов напряжения.

32. Измерительные трансформаторы напряжения. Классификация. Погрешности. Факторы, определяющие погрешности трансформаторов напряжения. Особенности конструкции однофазных трансформаторов напряжения типа НОМ.

33. Схемы соединения и особенности конструкции трехфазных трансформаторов напряжения НТМИ, НТМК. Измерительные приборы, подключаемые к трансформаторам напряжения. Контроль изоляции сети с изолированной нейтралью при помощи НТМИ, 3хЗНОЛ и т.п.

34. Схемы соединения и особенности конструкции однофазных трансформаторов напряжения, типа НОМ, НОЛ, НКФ. Измерительные приборы, подключаемые к трансформаторам напряжения.

35. Ограничение токов К.З. в электроустановках. Способы ограничения токов К.З. Современные средства ограничения токов К.З.

36. Варианты использования токоограничивающих реакторов для ограничения токов К.З. Обозначение токоограничивающих реакторов на электрических схемах. Их классификация, номинальные данные и условия выбора.

37. Комплектные распределительные устройства (КРУ, КРУН). Назначение. Состав оборудования ячеек КРУ. Конструкции шкафа КРУ для подключения кабельной линии, шкафа с трансформатором напряжения серии К-ХП.

38. Разновидности шкафов КРУ разного функционального назначения. Сетки схем соединений шкафов КРУ. Ретрофит ячеек КРУ.

39. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Преимущества КРУЭ перед открытыми распределительными устройствами (ОРУ). Конструкции типовых ячеек КРУЭ со сборными шинами.

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».
«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 выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворитель-»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
но»/ не зачтено	ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему 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

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная следующим основным оборудованием:

- доска маркерная – 1 шт.;
- доска меловая – 1 шт.;
- парты 25 шт. на 50 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации <https://eleden.sbmpei.ru/>:

- персональный компьютер – 30 шт.;
- принтер – 1 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- компьютерная сеть с выходом в Интернет – 1 шт.

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. Миронова Е. А. Электрическое оборудование энергетических объектов: учебное пособие Казанский государственный энергетический университет, 2024, [Лань Читалка](#)
2. Колодяжный В. В. Основы эксплуатации электрических станций и подстанций: Учебное пособие для вузов, Издательство "Лань" check_circle_outline, 224 стр., 2025
3. Немировский, А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие/ А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. – 2-е изд. доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 149 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493858> (дата обращения: 25.01.2021). – Библиогр.: с. 114. – ISBN 978-5-9729-0207-1. – Текст: электронный.
4. Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции: учебное пособие: в 3 ч.: [16+] / В.В. Афонин, К.А. Набатов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Ч. 1. – 91 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619> (дата обращения: 25.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1298-2. - ISBN 978-5-8265-1387-3 (ч. 1). – Текст: электронный.
5. 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.

Дополнительная литература.

1. Марков В.С. Методические указания к выполнению расчетного задания по курсу «Электроэнергетика». Методические указания. Смоленск: филиал МЭИ в г. Смоленске, 2012. - 36 с.
2. Чернев, К.К. Обслуживание распределительных устройств: практическое пособие/ К.К. Чернев; ред. А.Н. Долгов, В.В. Ежков, А.Д. Смирнов, П.И. Устинов и др. – Москва; Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1961. – 57 с. – (Библиотека электромонтера. Выпуск 48). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212304> (дата обращения: 25.01.2021). – ISBN 978-5-4458-4197-5. – Текст: электронный.
3. Сибикин, Ю.Д. Эксплуатация электрооборудования электростанций и подстанций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.Д. Сибикин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 448 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480996> (дата обращения: 25.01.2021). – ISBN 978-5-4475-9362-9. – DOI 10.23681/480996. – Текст: электронный.

Список авторских методических разработок.

1. Л.В. Вайтеленок, комплект лекций по дисциплине «Электрооборудование электрических станций и подстанций» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

2. Л.В. Вайтеленок, Д.Д. Гордиевский, комплект методических указаний к практическим занятиям по дисциплине «Электрооборудование электрических станций и подстанций» в формате мультимедийных презентаций и текстовых файлов, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

3. Л.В. Вайтеленок, комплект графического материала для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Электрооборудование электрических станций и подстанций» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

4. Д.Д. Гордиевский, комплект методических указаний к лабораторным работам по дисциплине «Электрооборудование электрических станций и подстанций» в формате текстовых файлов, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

5. Л.В. Вайтеленок, Д.Д. Гордиевский, методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрооборудование электрических станций и подстанций» в формате текстового файла, расположены на кафедральных ресурсах 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