

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры (205)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 25 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОДСТАНЦИЙ / DESIGNING OF
ELECTRICAL SUBSTATIONS»**

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Современные технологии электроэнергетики / Power Electrical Engineering

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Карамов Дмитрий Николаевич Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Киреенко Анна Павловна Дата подписания: 21.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Карамов Дмитрий Николаевич Дата подписания: 15.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Проектирование электроустановок подстанций / Designing of Electrical Substations» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность анализировать и принимать технические решения по перевооружению и реконструкции гибких сетей с учётом современных технологий электроэнергетики	ПКС-1.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.4	Принимает технические решения по выбору электрооборудования электростанций и подстанций	Знать нормативно-технические документы по проектированию и эксплуатации подстанций, типовые технические решения. Уметь выбирать электрооборудование подстанций на основе нормативно-технических документов. Владеть навыками использования типовых технических решений при выборе электрооборудования подстанций. Владеть навыками использования типовых технических решений при выборе электрооборудования подстанций.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектирование электроустановок подстанций / Designing of Electrical Substations» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность / Introduction into Professional Activities», «Теоретические основы электротехники / Theoretical Foundations of Electrical Engineering», «Общая энергетика / General Energy Issues», «Надёжность электроэнергетических систем / Reliability of electric power systems», «Электрические машины / Electric Machines», «Качество электрической энергии / Quality of electrical energy», «Электроснабжение систем и сети / Electric Power Systems and Networks», «Релейная защита систем электроснабжения / Relay Protection of Power Supply Systems», «Учебная практика: ознакомительная практика / Academic Internship», «Производственная практика: проектная практика / Company Internship 2», «Производственная практика: научно-исследовательская работа / Company Internship 1»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интегрированные энергосистемы / Integrated Energy Systems», «Системы электроснабжения / Power Supply Systems», «Производственная практика:

эксплуатационная практика / Company Internship 3», «Производственная практика: преддипломная практика / Undergraduate Practice»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	45	45
лекции	15	15
лабораторные работы	15	15
практические/семинарские занятия	15	15
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	27	27
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Проектирование электрической части подстанции. Выбор главной схемы электрических соединений подстанции.	1	2	1, 2, 3	6			1	2	Устный опрос
2	Потребители электроэнергии и продолжительные режимы их работы.	2	2			1, 2	4	1	2	Устный опрос
3	Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции.	3	2	4	2			1	2	Устный опрос
4	Расчет токов короткого замыкания.	4	2	6	2	4	2	1	3	Устный опрос

5	Выбор схем распределительных устройств подстанций.	5	2	5	2	3, 5	4	1	3	Устный опрос
6	Выбор электрических аппаратов и проводников.	6	2	8	1	6	2	1	3	Устный опрос
7	Проектирование информационно-измерительных систем подстанции.	7	2	7	2	7	2	1	3	Устный опрос
8	Проектирование системы электроснабжения собственных нужд подстанций.	8	1			8	1	1	3	Устный опрос
9	Решение задач по всем разделам дисциплины.							3	2	Решение задач
10	Решение специальных задач повышенной сложности.							2	4	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		15		15		15		63	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Проектирование электрической части подстанции. Выбор главной схемы электрических соединений подстанции.	Главные схемы электрических соединений подстанции. Требования, предъявляемые к главным схемам электрических соединений. Этапы проектирования главной схемы электрических соединений. Элементы главной схемы и их условно-графические обозначения.
2	Потребители электроэнергии и продолжительные режимы их работы.	Приемники и потребители электроэнергии. Характерные приемники. Классификация потребителей по эксплуатационно-техническим признакам. Суточные графики электрических нагрузок. Годовые графики электрических нагрузок. Расчет технико-экономических показателей из графиков электрических нагрузок. Методы расчета электрических нагрузок. Расчетные условия для выбора (авто)трансформаторов, аппаратов и проводников по продолжительным режимам. Расчет продолжительных режимов.
3	Обоснование и выбор структурной схемы и	Структурные схемы подстанции. Требования, обоснования и выбор структурной схемы и числа

	трансформаторов подстанции.	трансформаторов. Систематические и аварийные перегрузки трансформаторов. Расчет нагрузочной способности трансформаторов. Техно-экономические расчеты выбора числа и мощности трансформаторов с учетом аварийной перегрузочной способности и экономической оценки последствий ограничения электроснабжения.
4	Расчет токов короткого замыкания.	Расчет токов короткого замыкания для выбора аппаратов и проводников в относительных и именованных единицах. Составление расчетной схемы и схемы замещения. Расчет параметров схемы замещения. Упрощение схемы замещения. Расчет периодической составляющей тока короткого замыкания в начальный момент времени, ударного тока, периодической и апериодической составляющих тока короткого замыкания в момент отключения выключателя, интеграла Джоуля (теплового импульса).
5	Выбор схем распределительных устройств подстанций.	Типовые схемы коммутации распределительных устройств подстанции. Этапность развития. Условия обоснования и выбора. Условия обоснования, выбора и расстановка оборудования.
6	Выбор электрических аппаратов и проводников.	Выбор и проверка выключателей, разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. Информационно-измерительная система подстанции. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения. Выбор и проверка гибких и жестких шин.
7	Проектирование информационно-измерительных систем подстанции.	Средства измерений, метрологическое обеспечение и организация измерительных каналов на подстанции. Выбор видов и объемов телеинформации при проектировании систем сбора и передачи информации подстанций для целей диспетчерского и технологического управления. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения.
8	Проектирование системы электроснабжения собственных нужд подстанций.	Состав электроприемников собственных нужд подстанции. Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанции. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд. Питание оперативных цепей на постоянном и переменном токе. Выбор аппаратов и проводников в схеме собственных нужд.
9	Решение задач по всем разделам дисциплины.	Решение задач по разделам предмета.
10	Решение специальных задач повышенной сложности.	Индивидуальные задания, задачи, расчетно-графические работы по разделам дисциплины.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование работы сети с изолированной нейтралью.	2
2	Исследование работы сети с резонансно-заземленной нейтралью.	2
3	Исследование работы сети с эффективно- и глухозаземленной нейтралью.	2
4	Режимы работы автотрансформаторов.	2
5	Токоограничивающие реакторы.	2
6	Проверка правильности разметки полярности выводов обмоток трансформатора тока	2
7	Проверка правильности соединения вторичных цепей трансформатора тока.	2
8	Управление приводами выключателей.	1

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Графики электрических нагрузок подстанций.	2
2	Расчет электрических нагрузок потребителей.	2
3	Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции.	2
4	Расчет токов короткого замыкания.	2
5	Выбор схем распределительных устройств подстанций.	2
6	Выбор электрических аппаратов.	2
7	Выбор трансформаторов тока и напряжения.	2
8	Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанций. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд.	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	21
2	Расчетно-графические и аналогичные работы	4
3	Решение специальных задач	2

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции, кейс-технология, мозговой штурм, проект.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студентам заранее назначается тема практического занятия, которую они должны изучить на основе лекционного материала, профессионального стандарта и рекомендованной литературы. По теме практического занятия проводится семинар в диалоговом режиме или в форме групповой дискуссии, решаются задачи, соответствующие теме занятия, проводится анализ ситуации.

Работа № 1 Графики электрических нагрузок подстанций

Цель работы: ознакомиться с расчетом электрических нагрузок, построением суточных и годовых графиков электрических нагрузок подстанций. Рассчитать электрические нагрузки подстанции в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 2 Расчет электрических нагрузок потребителей

Цель работы: ознакомиться с методами расчета электрических нагрузок потребителей. Рассчитать электрические нагрузки потребителей в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 3 Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции

Цель работы: ознакомиться с требованиями к главным схемам электрических соединений подстанции и их обеспечением, выбором и обоснованием структурных схем, линий электропередачи, числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях, техникоэкономическим расчетом. Выбрать структурную схему и трансформаторы подстанции в

соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 4 Расчет токов короткого замыкания

Цель работы: научиться составлять расчетную схему токов короткого замыкания, схему замещения и рассчитывать ее параметры, рассчитывать токи короткого замыкания.

Рассчитать токи короткого замыкания подстанции в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 5 Выбор схем распределительных устройств подстанций

Цель работы: ознакомиться с требованиями, обоснованием и выбором схем коммутации распределительных устройств. Выбрать схемы коммутации распределительных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 6 Выбор электрических аппаратов

Цель работы: научиться выбирать выключатели, разъединители, гибкие и жесткие шины. Выбрать электрические аппараты и проводники подстанции в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 7 Выбор трансформаторов тока и напряжения

Цель работы: ознакомиться с метрологическим обеспечением подстанции, научиться выбирать трансформаторы тока и напряжения. Выбрать трансформаторы тока и напряжения для подстанции в соответствии с индивидуальным заданием.

Работа № 8 Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанций. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд.

Цель работы: научиться рассчитывать электрические нагрузки собственных нужд подстанции, выбирать схемы собственных нужд и трансформаторы. Рассчитать электрические нагрузки, выбрать схему и трансформаторы собственных нужд в соответствии с индивидуальным заданием

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Студентам заранее назначается тема лабораторного занятия, которую они должны изучить на основе лекционного материала, профессионального стандарта и рекомендованной литературы.

Работа № 1 Исследование работы сети с изолированной нейтралью.

Цель работы: исследовать работу сети с изолированной нейтралью в трех режимах: в нормальном; при частичном нарушенной изоляции; при металлическом коротком замыкании.

Работа № 2 Исследование работы сети с резонансно-заземленной нейтралью.

Цель работы: исследовать работу сети с резонансно-заземленной нейтралью в трех режимах: в нормальном; при нарушенной изоляции; при металлическом коротком замыкании.

Работа № 3 Исследование работы сети с эффективно- и глухозаземленной нейтралью

Цель работы: исследовать работу сети с эффективно- заземленной нейтралью в трех режимах: в нормальном; при нарушенной изоляции; при металлическом коротком замыкании.

Работа № 4 Режимы работы трансформаторов

Цель работы: исследование работы трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания.

Работа № 5 Токоограничивающие реакторы

Цель работы: ознакомление с методами и средствами ограничения токов короткого замыкания в главной схеме электрических соединений электрических станций и подстанций, типами, конструкциями и параметрами токоограничивающих реакторов.

Работа № 6 Проверка правильности разметки полярности выводов обмоток трансформатора тока

Цель работы: проверить тремя способами правильности разметки полярности выводов обмоток трансформатора тока: способом баллистического толчка; с помощью ваттметра; методом трех амперметров.

Работа № 7 Проверка правильности соединения вторичных цепей трансформатора тока

Цель работы: ознакомиться со схемами «Включение трансформаторов тока» и научиться приемам проверки правильности соединения вторичных цепей трансформаторов тока.

Работа № 8 Управление приводами выключателей

Цель работы: ознакомиться со схемой управления выключателем и принципами действия блокировок. Провести операции включения и выключения выключателя.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям, выполнение презентаций, отчетов, рефератов и решение задач.

Тема №1 Проектирование электрической части подстанции. Выбор главной схемы электрических соединений подстанции

Указания: изучить тему «Проектирование электрической части подстанции. Выбор главной схемы электрических соединений подстанции», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Графики электрических нагрузок подстанций»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №2 Потребители электроэнергии и продолжительные режимы их работы

Указания: изучить тему «Потребители электроэнергии и продолжительные режимы их работы», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Расчет электрических нагрузок потребителей»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №3 Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции

Указания: изучить тему «Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов

подстанции», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №4 Расчет токов короткого замыкания

Указания: изучить тему «Расчет токов короткого замыкания», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Расчет токов короткого замыкания»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №5 Выбор схем распределительных устройств подстанций

Указания: изучить тему «Выбор схем распределительных устройств подстанций», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Выбор схем распределительных устройств подстанций»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №6 Выбор электрических аппаратов и проводников

Указания: изучить тему «Выбор электрических аппаратов и проводников», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Выбор электрических аппаратов»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №7 Проектирование информационно-измерительных систем подстанции

Указания: изучить тему «Проектирование информационно-измерительных систем подстанции», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Выбор трансформаторов тока и напряжения»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

Тема №8 Проектирование системы электроснабжения собственных нужд подстанций

Указания: изучить тему «Проектирование системы электроснабжения собственных нужд подстанций», используя лекции, основную и дополнительную литературу; подготовиться к практическому занятию по теме «Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанций. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд»; по завершению практического занятия решить задачи индивидуального задания.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: устное собеседование для выяснения уровня подготовки обучающихся к изучению дисциплины. Входной контроль осуществляется на базе контрольных и экзаменационных вопросов дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Надежность систем электроснабжения», «Электроснабжение».

1. Роль электрических станций и подстанций в электроэнергетической системе.

Классификация подстанций. Перечень основного электрооборудования подстанций.

Подключение станций и подстанций к электрическим сетям.

2. Графики электрических нагрузок (суточные графики нагрузки потребителей, суточные графики нагрузки подстанций, суточные графики нагрузки).

3. Типы трансформаторов. Параметры трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.

4. Конструкция силового трансформатора. Охлаждение трансформаторов. Режимы работы

трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические и аварийные перегрузки.

5. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов

6. Токи короткого замыкания. Ограничение токов короткого замыкания.

7. Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций.

8. Открытые и закрытые распределительные устройства Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией.

9. Заземление электростанций и подстанций. Требования к заземляющим устройствам. Конструкция заземляющих устройств. Расчет заземления.

10. Молниезащита электростанций и подстанций. Защита от прямых ударов молнии. Расчет молниезащиты. Защита от перенапряжений. Разрядники и нелинейные ограничители перенапряжений. Выбор разрядников и ограничителей перенапряжений.

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" - имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.1.2 семестр 7 | Решение задач

Описание процедуры.

Тема (раздел):

1. Графики электрических нагрузок подстанций
2. Расчет электрических нагрузок потребителей
3. Обоснование и выбор структурной схемы и трансформаторов подстанции
4. Расчет токов короткого замыкания
5. Выбор схем распределительных устройств подстанций
6. Выбор электрических аппаратов
7. Выбор трансформаторов тока и напряжения
8. Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанций. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" - имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.4	Знает нормативно-технические	Решение задач.

	документы по проектированию и эксплуатации подстанций, типовые технические решения. Умеет выбирать электрооборудование подстанций на основе нормативно-технических документов. Владеть навыками использования типовых технических решений при выборе электрооборудования подстанций. Владеет навыками использования типовых технических решений при выборе электрооборудования подстанций.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование.
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающие, которые выполнили практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. Знания, умения, владения обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных презентаций, пройденных тестов. Экзамен проводится письменно по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов и задачи. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Примеры вопросов.

1. Режимы работы нейтралей в электроустановках. Электроустановки с изолированной нейтралью.
2. Режимы работы нейтралей в электроустановках. Электроустановки с резонанснозаземленной нейтралью. Компенсация емкостного тока замыкания на землю.
3. Режимы работы нейтралей в электроустановках. Электроустановки с глухо заземленной нейтралью.
4. Режимы работы нейтралей в электроустановках. Электроустановки с эффективным заземлением нейтрали.
5. Структурные схемы подстанций. Обоснование и выбор структурных схем подстанций.
6. Главные схемы электрических соединений. Требования, предъявляемые к главным схемам электрических соединений. Этапы проектирования главной схемы электрических соединений. Элементы главной схемы и их условно-графические обозначения.
7. Схемы распределительных устройств (РУ). Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы блок линия-трансформатор. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
8. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схема мостика с

- выключателем в цепях линий. Схема мостика с выключателем в цепях трансформаторов. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
9. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схема мостика с выключателем в цепях линий. Схема мостика с выключателем в цепях трансформаторов. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
10. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы четырехугольник (треугольник) и шестиугольник. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
11. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы с одной секционированной системой шин. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
12. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы с одной секционированной системой шин и с обходной системой шин. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
13. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы с двумя системами сборных шин. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
14. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схемы с двумя системами сборных шин и с обходной системой шин. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
15. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схема трансформаторышины с присоединением линий через два выключателя. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
16. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Схема трансформаторышины с полуторным присоединением линий. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
17. Схемы РУ. Общие требования, предъявляемые к схемам. Полуторная схема. Условия обоснования и выбора. Расстановка оборудования.
18. Токи короткого замыкания (КЗ). Мгновенное и действующее значения токов КЗ. Периодическая и аperiodическая составляющая токов КЗ. Расчет характеристик токов КЗ при известной мощности и постоянной времени переходного процесса в точке КЗ.
19. Ограничение токов короткого замыкания.
20. Реакторы. Выбор реакторов.
21. Основные параметры для выбора электрооборудования, критерии выбора. Основные условия выбора электрооборудования. Сравнимые расчетные параметры режимов и технические характеристики электрооборудования.
22. РУ с жесткой ошиновкой. Шинопроводы. Выбор жестких шин (выбор сечения шин по нагреву, проверка шин на термическую стойкость, проверка шин на электродинамическую стойкость)
23. Выбор изоляторов (опорных и проходных). Назначение изоляторов. Классификация изоляторов выше 1 кВ и их обозначение. Параметры изоляторов. Выбор изоляторов (опорных и проходных).
24. Ошиновка РУ гибкими проводами и токопроводами. Выбор гибких шин и токопроводов.
25. Конструкция силовых кабелей и их обозначение. Условия прокладки. Выбор сечений жил кабельных линий.
26. Конструкции воздушных линий электропередачи (провода и грозозащитные тросы, опоры воздушных линий, изоляторы и линейная арматура). Обозначения проводов и изоляторов. Выбор сечений проводов воздушных линий.
27. Выбор выключателей. Условия выбора и проверки. Выбор по климатическому исполнению и категории размещения. Условия выбора по продолжительным режимам.

Условия проверки по аварийным режимам.

28. Назначение, конструкция и технические характеристики разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Условия выбора и проверки. Выбор по климатическому исполнению и категории размещения. Условия выбора по продолжительным режимам. Условия проверки по аварийным режимам.

29. Назначение предохранителя, его конструкция и обозначение. Типы предохранителей. Параметры предохранителей. Выбор.

30. Открытые (ОРУ) и закрытые (ЗРУ) распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ).

31. Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки. Камеры стационарные одностороннего обслуживания (КСО).

32. Система измерений на электрических станциях и подстанциях.

Контрольноизмерительные приборы.

33. Измерительные трансформаторы напряжения (ТН), назначение, параметры, схемы соединения обмоток ТН и их заземление, конструкция (обозначение и марки ТН), выбор.

34. Измерительные трансформаторы тока (ТТ), назначение, параметры, конструкция, выбор.

35. Конструкция трансформаторов тока (ТТ), их обозначение и марки. Параметры ТТ. Схемы соединений ТТ. Классы точности обмоток ТТ.

36. Состав электроприемников собственных нужд подстанции. Расчет электрических нагрузок собственных нужд подстанции. Выбор схемы и трансформаторов собственных нужд.

37. Питание оперативных цепей на постоянном и переменном токе. Выбор аппаратов и проводников в схеме собственных нужд.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «Отлично» - Обучающийся рационально применил изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при выполнении индивидуальных заданий.	Оценка «Хорошо» - Обучающийся применил изученные методы расчета с подробным обоснованием решения задач, но допустил незначительные ошибки.	Оценка «Удовлетворительно» - Обучающийся применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении индивидуальных заданий. Допустил ошибки.	Оценка «Неудовлетворительно» - Обучающийся применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении и защите индивидуальных заданий. Допустил грубые ошибки.

7 Основная учебная литература

1. Электрические станции и подстанции систем электроснабжения : метод. указания и контрол. задания для студентов спец. 100100,100400 / Иркут. гос. техн. ун-т, 1996. - 10.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-9688.pdf>

2. Руцкий Александр Иванович. Электрические станции и подстанции. Ч. 1. Основное электрическое оборудование / Александр Иванович Руцкий, 1974. - 438.
3. Электрические станции и подстанции : лабораторный практикум / Е. В. Болоев [и др.] ; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т. Ч. 1, 2017. - 142.
4. Электрические станции и подстанции : лабораторный практикум / Е. В. Болоев [и др.] ; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т. Ч. 2, 2017. - 86.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Бондаренко Е. В. Электрические станции и подстанции систем электроснабжения : программир. учеб. пособие / Е. В. Бондаренко, 1989. - 67.
2. Баптиданов Л. Н. Электрические станции и подстанции / Л. Н. Баптиданов, В. И. Тарасов, 1969. - 424.
3. Баптиданов Л. Н. Электрические станции и подстанции / Л. Н. Баптиданов, В. И. Тарасов, 1958. - 464.
4. Руцкий А. И. Электрические станции и подстанции. Основное электрическое оборудование / А. И. Руцкий, 1962. - 423.
5. Руцкий А. И. Электрические станции и подстанции. Основное электрическое оборудование / А. И. Руцкий, 1967. - 546.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Python

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска аудиторная ДА-За
2. Доска аудиторная ДА-За
3. Ком-т лаб.обор." Умная местная распределительная электрическая сеть" УМРЭС1-С-К(стендовое исполнение,компьютер-ая версия)
4. Комплект лабораторного оборудования "Умный счетчик электрической энергии"(стендовое исполнение,компьютеризованная версия) УСЭЭ1-С-К

5. Ком-т лаб.обор."Электромонтажный стол" ЭМС2-С (стендовое исполнение)
6. Комплект лабораторного оборудования "Приборный учет потребления электрической энергии-автоматизированная система контроля и учета электроэнергии" ПУПЭЭ1-АСКУЭ-С-К (стендовое исполнение,компьют.версия)
7. Двухсторонний информационный стенд