Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 30-05-2025 10:34:13 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методов проектирования схем электроснабжения промышленных предприятий, изучение устройства и принципов действия высоковольтного электрооборудования, выбор электрооборудования, расчёт и проверка на устойчивость токам короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение принципов формирования системы электроснабжения промышленных предприятий и принципов выбора питающего напряжения;
– изучение методик расчета электрической нагрузки объекта и выбор трансформатора, с учетом категории надежности электроснабжения;
– изучение методик расчета токов короткого замыкания и их действия на систему электроснабжения;
– рассмотрение основ построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия, схем распределения электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ;
– изучение методик выбора электрооборудования напряжением до и выше 1 кВ для системы электроснабжения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электротехнические материалы;
– Электрические измерения.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектирование систем электроснабжения;
– Электрические машины;
– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Электрические и электронные аппараты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.2 Выбирает физические и химические закономерности для решения практических задач	– знать: основные положения расчета электрических цепей, устройство, принцип работы электрических машин и электрооборудования. – уметь: анализировать и объяснять явления и про-цессы в электрических цепях схем электроснабжения зданий и сооружений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***31***	*31*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Источники и приемники электрической энергии;

Тема 1.1 Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Общая схема производства, передачи и распределения электрической энергии;

Тема 1.2 Источники электроэнергии. Электрические станции, их классификация. Автономные источники электроэнергии. Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Машины постоянного и переменного тока. Графики электрической нагрузки;

Раздел 2 Передача и преобразование электрической энергии;

Тема 2.1 Воздушные и кабельные линии передачи электроэнергии. Шинопроводы Классификация, виды и области применения. Способы прокладки электропроводок и кабельных линий электропередач;

Тема 2.2 Преобразовательные и распределительные подстанции. Потери электроэнергии при ее передаче. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов, городов, промышленных и сельских потребителей. Основное электрооборудование подстанций;

Раздел 3 Электрические сети современных зданий и сооружений;

Тема 3.1 Электрооборудование современных зданий и сооружений. Схемы электроснабжения жилых и общественных зданий. Коммутационные аппараты. Категории потребителей по надежности их электроснабжения;

Тема 3.2 Расчет электрических сетей зданий. Особенности электроснабжения высотных зданий и сооружений. Основное электрооборудование общественных зданий и сооружений. Осветительные сети и декоративное освещение зданий и сооружений;

Тема 3.3 Защита от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Вводно-распределительные устройства, питающие и групповые сети. Системы заземления TN-C, TN-S, TN-C-S, IT и TT;

Тема 3.4 Устройство защитного отключения (УЗО). Комплекс средств молниезащиты зданий и сооружений. Заземление зданий и выравнивание потенциалов.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Тема 1.1.	Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Общая схема производства, передачи и распределения электрической энергии	2	
Тема 1.2.	Источники электроэнергии. Электрические станции, их классификация. Автономные источники электроэнергии. Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Машины постоянного и переменного тока. Графики элек-трической нагрузки	2	
Тема 2.1.	Воздушные и кабельные линии передачи электроэнергии. Шинопроводы Классификация, виды и области применения. Способы прокладки электропроводок и кабельных линий электропередач	2	
Тема 2.2.	Преобразовательные и распределительные подстанции. Потери электроэнергии при ее передаче. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов, городов, промышленных и сельских потребителей. Основное электрооборудование подстанций	2	
Тема 3.1.	Электрооборудование современных зданий и сооружений. Схемы электроснабжения жилых и общественных зданий. Коммутационные аппараты. Ка-тегории потребителей по надежности их электроснабжения;	2	

Тема 3.2.	Расчет электрических сетей зданий. Особенности электроснабжения высотных зданий и сооружений. Основное электрооборудование общественных зданий и сооружений. Осветительные сети и декоративное освещение зданий и сооружений	2	
Тема 3.3.	Защита от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Вводно-распределительные устройства, питающие и групповые сети. Системы заземления TN-C, TN-S, TN-C-S, IT и TT	2	
Тема 3.4.	Устройство защитного отключения (УЗО). Комплекс средств молниезащиты зданий и сооружений. Заземление зданий и выравнивание потенциалов	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Синхронные машины	4	
Раздел 2.	Основное электрооборудование подстанций	4	
Раздел 2.	Автоматические выключатели	2	
Раздел 3.	Электрические сети зданий и сооружений	4	
Раздел 3.	Молниезащита и заземление сооружений	2	

Итого:	**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	11	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**40**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;

		2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-1	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 20 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 10	зачтено
9	-	не зачтено

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

- 14 - 20 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;
- 10 - 13 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;
- менее 10 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для

устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету; задачи к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Стрельников, Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Стрельников Н. А. – Москва : НГТУ, 2013. – 100 с. – ISBN 978-5-7782-2193-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221932.html (дата обращения: 06.04.2025);

2 Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 258 с. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html (дата обращения: 06.04.2025);

3 Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник для вузов / Е.А. Конюхова. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. – с. – ISBN 978-5-383-01250-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html (дата обращения: 06.04.2025);

4 Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов / Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П. [и др.]. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. – с. – ISBN 978-5-383-01191-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html (дата обращения: 06.04.2025);

5 Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И., Жилин Б. В., Матюнина Ю. В. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. – с. – ISBN 978-5-383-01209-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html (дата обращения: 06.04.2025);

6 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 179 с. – ISBN 978-5-534-00510-3. – URL: https://urait.ru/bcode/490263 (дата обращения: 06.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную стендами, оборудованными приборами для изучения

электротехники и электроснабжения; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

доцент Кузнецова Елена Степановна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов отдела по внедрению АСУ ТП РИЦ АСУТП «Сибирь ООО «ЕвразТехника» должность, степень, звание представителя работодателя		Д. Г. Чудинов инициалы, фамилия

Приложение

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Если линейное напряжение 380 В, то фазное напряжение при симметричной нагрузке соединенной звездой равно….

а) 380 В
б) 220 В
в) 127 В
г) 66 В

2 Линейное напряжение это напряжение между…

а) между линейными проводами
б) между линейным и нейтральным проводом
в) между началом и концом фазы приемника
г) между началом и концом фазы источника

3 При соединении звездой нейтральный провод необходим …

а) для выравнивания фазных напряжений при несимметричной нагрузке
б) для выравнивания фазных напряжений при симметричной нагрузке
в) для выравнивания фазных токов
г) для выравнивания нейтрального тока

4 Ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке равен…

а) $I_N = I_A + I_B + I_C$
б) $I_N = 0$
в) $I_N = \sqrt{3}\ I_Ф$
г) $I_N = I_Ф$

5 Ток в нейтральном проводе при несимметричной нагрузке равен….

а) $I_N = I_A + I_B + I_C$
б) $I_N = 0$
в) $I_N = \sqrt{3}\ I_Ф$
г) $I_N = I_Ф$

6 Для соединения звездой при симметричной нагрузке справедливы выражения…

а) $I_Ф = I_Л$; $U_Ф = U_Л$
б) $I_Ф = I_Л$; $U_Л = \sqrt{3}\ U_Ф$
в) $I_Л = \sqrt{3}\ I_Ф$; $U_Ф = U_Л$
г) $I_Л = \sqrt{3}\ I_Ф$; $U_Ф = \sqrt{3}\ U_Л$

7 Для соединения треугольником звездой при симметричной нагрузке справедливы выражения…..

а) $I_Ф = I_Л$; $U_Ф = U_Л$

б) $I_Ф = I_Л$; $U_Л = \sqrt{3}\ U_Ф$

в) $I_Л = \sqrt{3}\ I_Ф$; $U_Ф = U_Л$

г) $I_Л = \sqrt{3}\ I_Ф$; $U_Ф = \sqrt{3}\ U_Л$

8 Линейное напряжение 380 В. Определить фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой Z = 22 Ом

а) $I_Ф$ = 17,3 А

б) $I_Ф$ = 10 А

в) $I_Ф$ = 38 А

г) $I_Ф$ = 20 А

9 Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение, если симметричная нагрузка соединена треугольником

а) 380 В

б) 220 В

в) 127 В

г) 66 В

10 Линейный ток равен 2,2 А. Определить фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником

а) 3,8 А

б) 2,2 А

в) 1,27 А

г) 1,1 А

11 В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А, $\cos\varphi$ = 0,8. Определить активную мощность

а) 0,88 кВт

б) 1,1 кВт

в) 2,64 кВт

г) 1,91 кВт

12 В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А, $\cos\varphi$ = 0,8. Определить реактивную мощность

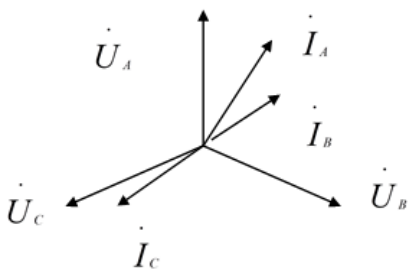
а) 0,66 кВар

б) 1,1 кВар

в) 2,64 кВар

г) 0,88 кВар

13 Определите параметры трехфазной цепи, которой соответствует векторная диаграмма



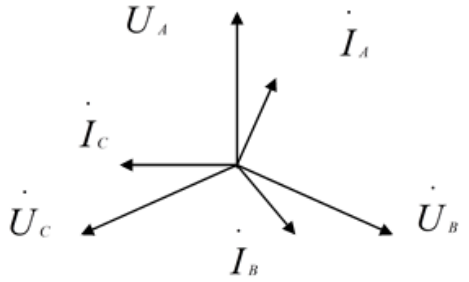
а) фаза А: *R* – *L*; фаза В: *R* – *C*;фаза С: *R* – *C.*

б) фаза А: *R* – *L*; фаза В: *R* – *C*; фаза С: *R* – *C*.

в) фаза А: *R* – *L*; фаза В: *R* – *C*; фаза С: *R* – *C*.

г) фаза А: *L*; фаза В: *C*; фаза С: *R*.

14 Определите параметры симметричной трехфазной цепи, которой соответствует векторная диаграмма



а) активно- индуктивная нагрузка

б) активно- емкостная нагрузка

в) индуктивная нагрузка

г) активная нагрузка

15 Условие симметричной нагрузки для трехфазных цепей задается формулой….

а) $\underline{z_a} = \underline{z_b} = \underline{z_c}$

б) $z_a = z_b = z_c$

в) $z_a = z_b = z_c \quad \varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$

г) $z_a \neq z_b \neq z_c \quad \varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$

16 В основу принципа работы трансформатора положен….

а) закон Джоуля-Ленца

б) принцип Ленца

в) закон Ампера

г) закон электромагнитной индукции

17 Сердечник силового трансформатора выполняется из…

а) любого материала

б) электротехнической стали

в) электротехнической меди

г) алюминия

18 Основными элементами конструкции трансформатора являются …

а) неподвижные обмотки – первичная и вторичная, связанные посредством электрического поля из-за емкостной связи между ними

б) каркас из неферромагнитного материала, на котором располагаются обмотки – первичная и вторичная, образующие делитель напряжения

в) каркас из неферромагнитного материала, на котором располагается одна обмотка

г) магнитопровод из листовой электротехнической стали и обмотки- первичная и вторичная, связанные индуктивно при помощи магнитного потока

19 Если w1 – число витков первичной обмотки, а w2 – число вторичной обмотки, то однофазный трансформатор является понижающим, когда ….

а) w1< w2

б) w1> w2

в) w1= w2

г) w1+ w2= 0

20 Магнитопровод трансформатора набирают из листов электротехнической стали чтобы уменьшить потери на …

а) вихревые токи

б) гистерезис

в) электрические потери

г) магнитные потери

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Источники и приемники электрической энергии

1.1 Вопросы для устного обсуждения

1.Что такое РПН?

2. Производство электроэнергии.

3. Распределение электроэнергии.

4.Потребление электроэнергии.

5. Утренний и вечерний максимум электрической нагрузки.

6. Графики электрической нагрузки.

7. Тарифы электрической энергии.

8. Автономные источники электроэнергии.

9. Альтернативные источники электроэнергии.

10. Классификация систем электроснабжения по классу напряжения сети.

1.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. При увеличении нагрузки коэффициент трансформатора….

а) увеличится

б) не изменится

в) будет равным нулю

г) уменьшится

2. В синхронной машине в режиме двигателя ротор вращается

а) медленнее поля статора

б) со скоростью вдвое больше скорости вращения поля статора

в) со скоростью равной скорости вращения поля статора

г) быстрее поля статора

3. Синхронный генератор используется для получения …

а) постоянного тока

б) переменного однофазного тока

в) переменного трехфазного тока

г) импульсного тока

4. Обмотку возбуждения, расположенную на роторе синхронной машины подключают к источнику …

а) однофазного синусоидального тока

б) постоянного тока

в) трехфазного напряжения

г) прямоугольных импульсов

5. Нулевой рабочий провод – это

а) Провод, подключенный к незаземленным контактам генератора или трансформатора

б) Провод, соединяющий между собой нейтрали электроустановок

в) Провод, соединяющий линейный провод и нейтраль

г) Провод, соединяющий линейные провода

6. При увеличении нагрузки коэффициент трансформатора….

а) увеличится

б) не изменится

в) будет равным нулю

г) уменьшится

7. Трансформатор трехфазный, охлаждение естественное масляное, имеется устройство РПН, мощность 6300 кВ□А, класс напряжения первичной обмотки 110 кВ. Буквенно-цифровое обозначение этого трансформатора:

а) ТДН-6300/110

б) ТРДЦН-6300/110

в) ТРДН-6300/110

г) ТМН-6300/110

8. В отличии от трансформатора автотрансформатор имеет:

а) Магнитную связь между обмотками.

б) Электрическую связь между обмотками.

в) Расщепленную обмотку.

г) Заземленную нейтраль.

9. Выдача в энергосистему избыточной мощности ТЭЦ осуществляется на напряжении:

а) 330 кВ.

б) 500 кВ.

в) 750 кВ.

г) 110-220 кВ.

10. На ТЭЦ устанавливаются агрегаты:

а)Гидравлические.

б) Конденсационные.

в) Теплофикационные.

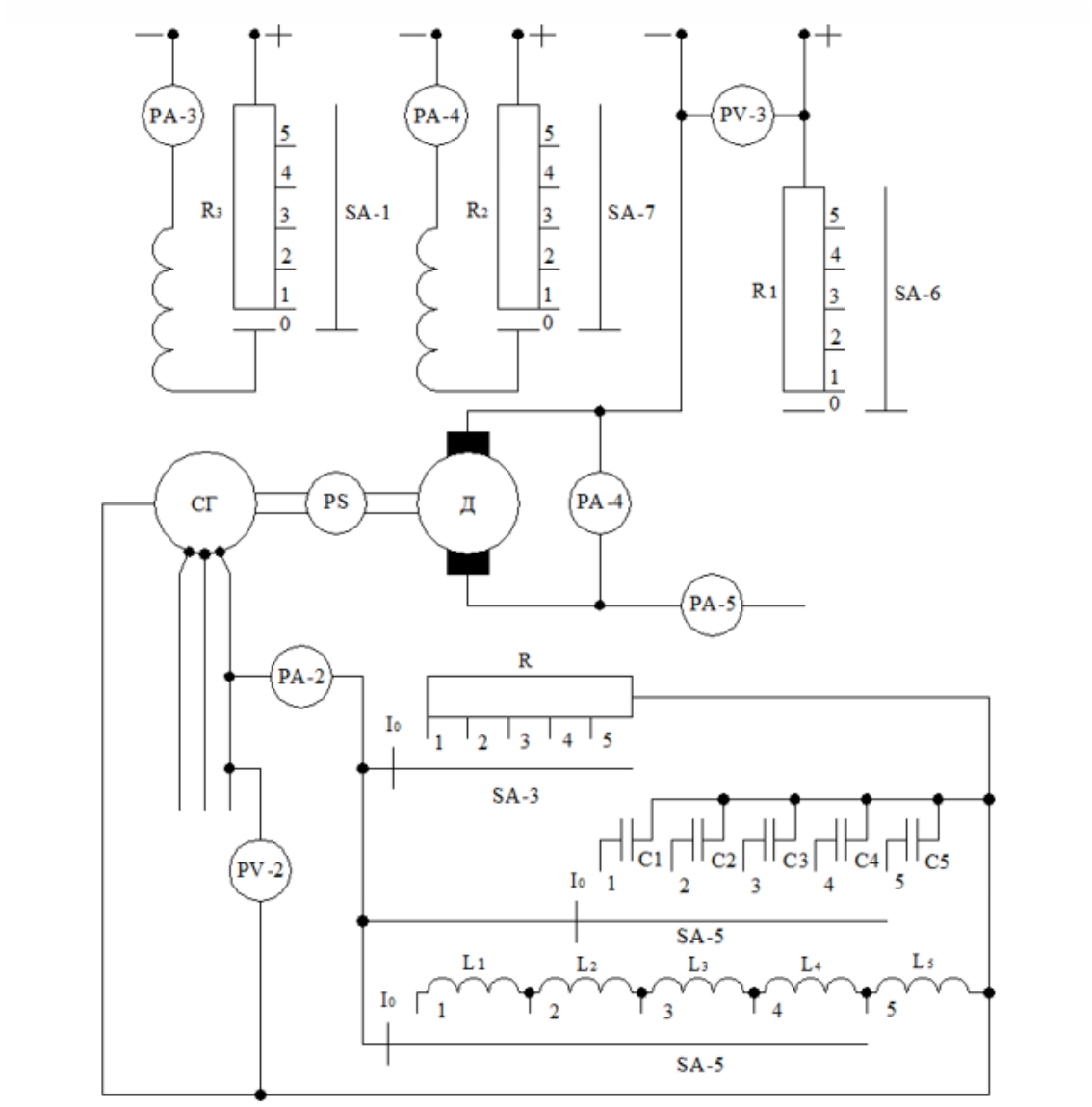
г) Гидроаккумулирующие

1.3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам «**Синхронные машины»**

Задание лабораторной работы - «**Синхронные машины»**

Синхронный генератор



По данным опыта рассчитать основные параметры генератора и построить зависимости:

характеристику холостого хода синхронного генератора;

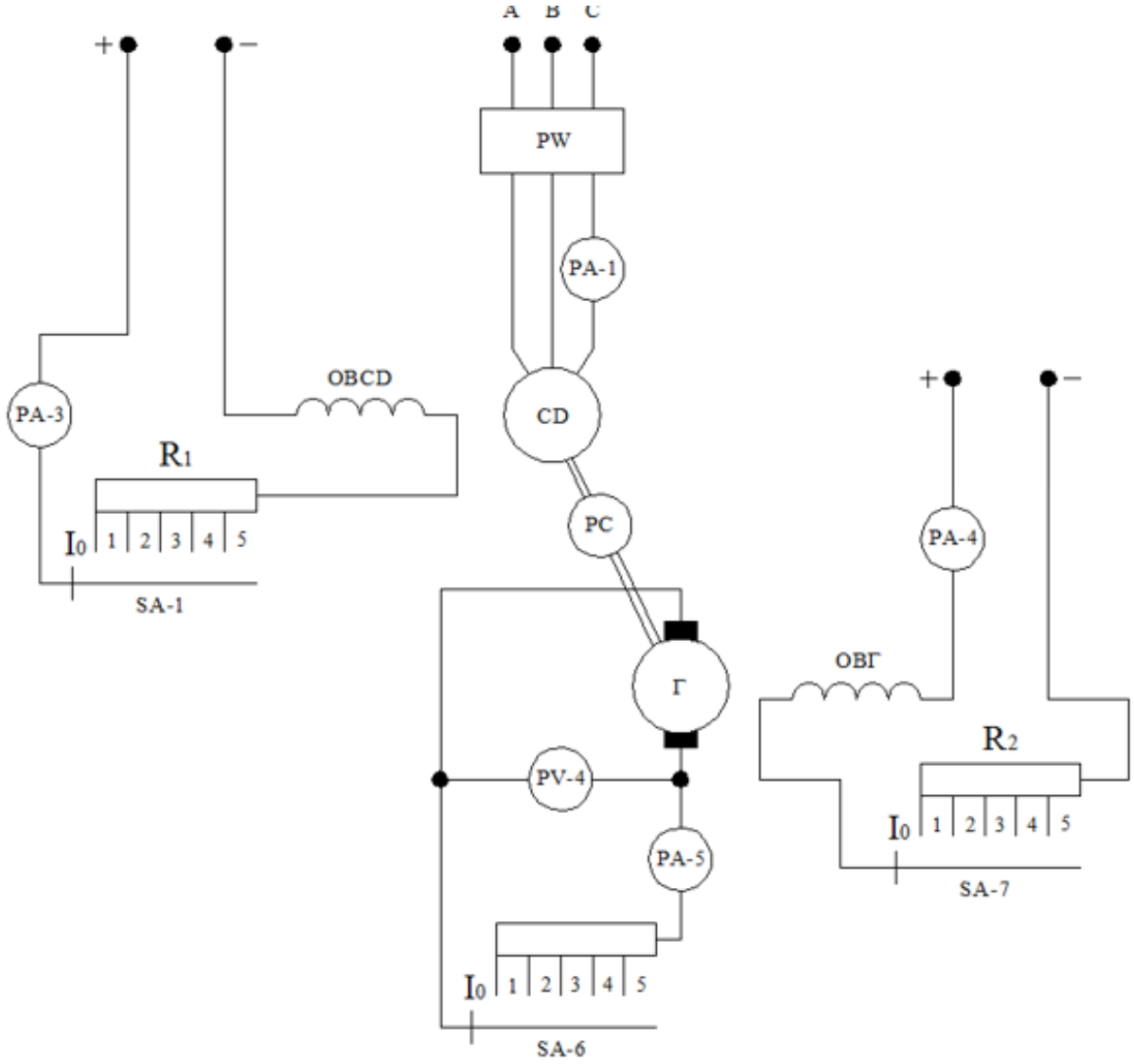
внешние характеристики синхронного генератора для активной , ёмкостной ($\varphi < 0$) и индуктивной нагрузок.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1. Конструкция и принцип действия СГ.
2. Почему снижается напряжение на выводах статора генератора по мере роста тока при активной или индуктивной нагрузке?
3. За счет чего увеличивается напряжение статора генератора по мере роста тока при ёмкостной нагрузке?
4. Объясните характер изменения E= f (I_в).

Синхронный двигатель



По данным опыта рассчитать основные параметры двигателя и построить зависимости:

зависимости тока якоря и коэффициента мощности от тока возбуждения;

U- образныее характеристики двигателя.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1. Для каких технологических механизмов (машин)целесообразно применять СД в качестве привода?
2. Почему СД сохраняет стабильную скорость вращения?
3. Как влияет конструкцию СД на его скорость вращения?
4. Каким образом можно изменять коэффициент мощности СД?
5. Объяснить влияние тока возбуждения на ток статора СД?
6. Как пустить СД в ход?

Раздел 2 Передача и преобразование электрической энергии

2.1 Вопросы для устного обсуждения

1. Воздушные линии передачи электроэнергии
2. Кабельные линии передачи электроэнергии.
3. Что такое шинопровод?
4. Что такое кабель?
5. Что такое электропроводка?
6. Способы прокладки ЛЭП.
7. Распределительные подстанции.
8. Преобразовательные подстанции.
9. Основное электрооборудование, которое изображается на схемах электроснабжения города.
10. Основное электрооборудование, которое изображается на схемах электроснабжения промышленного предприятия.
11. Основное электрооборудование, которое изображается на схемах электроснабжения сельских потребителей.
12. Основное электрооборудование подстанций.
13. Что такое магистральная схема распределения энергии?
14. Что такое радиальная схема распределения энергии?

2.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. На сколько категорий разделяют электроприемники по обеспечению надежности электроснабжения?

а) на 2 категории
б) на 3 категории
в) на 4 категории
г) на 5 категорий

2. Режимы работы сети могут быть

а) нормальный, аварийный, послеаварийный
б) холостого хода и короткого замыкания
в) постоянный и переменный
г) повторно-кратковременный

3. Какой вариант раскраски шин верный?

а) А – зеленый, В – желтый, С - красный
б) А – зеленый., В – красный, С - желтый
в) А – желтый, В – зеленый, С - красный
г) А – красный, В – зеленый, С – желтый

5. Электроустановка, предназначенная для преобразования

электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:

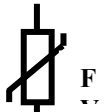
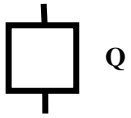
а) теплоэлектростанция

б) трансформаторная подстанция

в) приемный пункт

г) распределительный пункт

6. . Как обозначается на электрической схеме предохранитель?

а)  б)  в)  г) 

7. Открытое распределительное устройство

а) Распределительное устройство, оборудование которого располагается на открытом воздухе.

б) Распределительное устройство, состоящее из шкафов со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики, поставляемых заводом-изготовителем в полностью собранном виде.

в) Распределительное устройство, оборудование которого располагается в помещении (здании).

г) Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом.

8. Закрытое распределительное устройство

а) Распределительное устройство, оборудование которого располагается на открытом воздухе.

б) Распределительное устройство, состоящее из шкафов со встроенными в них аппаратами, устройствами измерения, защиты и автоматики, поставляемых заводом-изготовителем в полностью собранном виде.

в) Распределительное устройство, оборудование которого располагается в помещении (здании).

г) Распределительное устройство, в котором основное оборудование заключено в оболочки, заполненные элегазом.

9. Коммутационная аппаратура предназначена для:

а) Ограничения коммутационных перенапряжений.

б) Ограничения токов КЗ.

в) Проведения переключений в схемах распределительных устройств.

г) Проведения измерений в схемах распределительных устройств.

10. Разъединители служат для:

а) Переключений без нагрузки и создания видимого разрыва электрической цепи в схемах распределительных устройств.

б) Включения и отключения электрической цепи в любых ее режимах от холостого хода до КЗ.

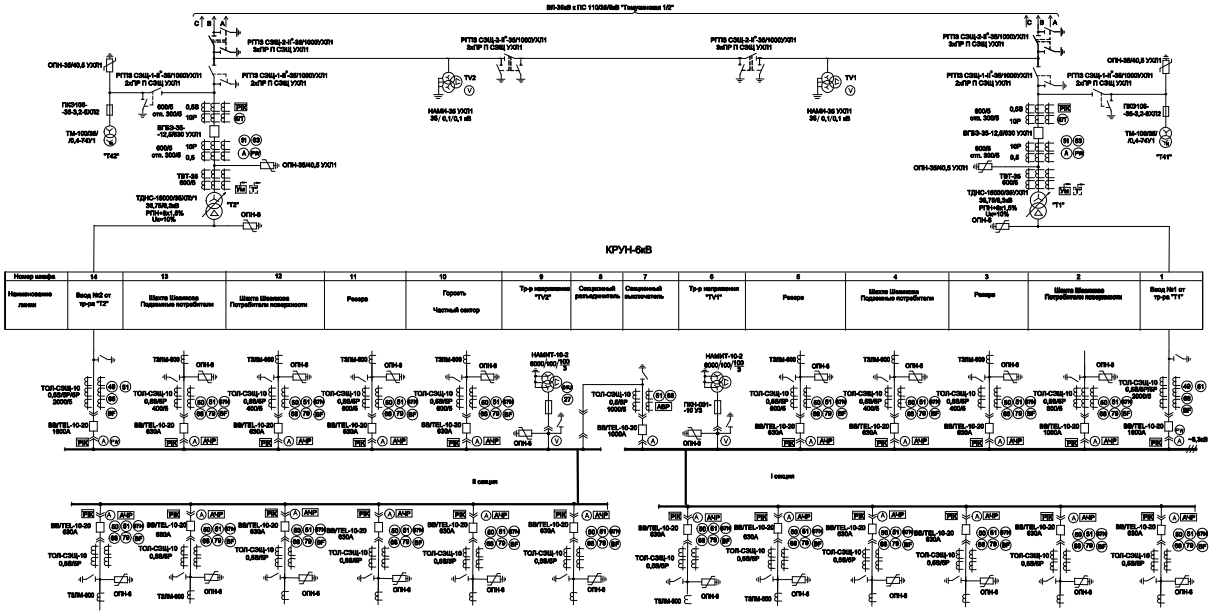
в) Отключения рабочих токов.

г) Отключения цепи при превышении током определенного значения.

2.3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Задание лабораторной работы - Основное электрооборудование подстанций.



Дать описание подстанции, представленной на рисунке

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1. Перечислить и показать электрооборудование подстанции
2. Найти силовой трансформатор и дать ему характеристику.
3. Найти высоковольтный выключатель и дать ему характеристику.
4. Найти разъединитель и дать ему характеристику.
5. Найти трансформатор тока и дать ему характеристику.
6. Найти трансформатор напряжения и дать ему характеристику.
7. Найти ОПН и дать ему характеристику.

Задание лабораторной работы - Автоматические выключатели.

Рассчитать уставки тепловых и электромагнитных расцепителей и выбрать автоматические выключатели для индивидуальной и групповой защиты указанных в задании электроприемников.

Выбрать автоматический выключатель для питания кондиционера мощностью 2 кВт и электроконвектора 3 кВт.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной

работе

1. Перечислить типы расцепителей автоматических выключателей?
2. Конструкция автоматического выключателя?
3. Принцип действия автоматического выключателя?
4. Как устроен универсальный автоматический выключатель?
5. Что такое защитная характеристика автоматического выключателя?
6. Что такое селективность действия автоматического выключателя?
7. Зачем в некоторых автоматических выключателях применяют три ступени защиты?
8. По каким параметрам выбираются автоматические выключатели?
9. Как обеспечивается защиты электроприемников с помощью автоматического выключателя?

Раздел 3. Электрические сети современных зданий и сооружений

3.1 Вопросы для устного обсуждения

1. Какое электрооборудование устанавливают в современных зданиях.
2. Что изображается на схемах электроснабжения жилых зданий?
3. Что изображается на схемах электроснабжения общественных зданий?
4. Перечислите коммутационные аппараты ниже 1000В.
5. Назначение автоматических выключателей.
6. Назначение УЗО.
7. Составляющие электрического освещения здания.
8. Составляющие декоративного освещения здания.
9. Что такое питающая и групповая сеть?
10. Как устроено вводно-распределительное устройство.
11. Какое действие оказывает токи короткого замыкания?
12. Системы заземления TN-C, TN-S, TN-C-S, IT и TT.
13. Что входит в комплекс молниезащиты здания?
14. Что входит в комплекс заземления здания?

3.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. УЗО – устройства защитного отключения это

а) выключатель нагрузки с переменным характером, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке

б) защитный сигнал с последующим подключением подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке

в) быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на дифференциальный ток в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке

г) короткозамыкатель реагирующий на дифференциальный ток в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке

2. Что означают буквы I и T в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации? Первая буква обозначения.

а) I - изолированная нейтраль T – отсутствует соединение с землей.

б) I - соединение с землей, T - непосредственное соединение с землей

в) I - заземленная нейтраль, T – изолированная нейтраль

г) I - токоведущие части изолированы от земли, T – прямая связь нейтрали с землей

3. В соответствии с ПУЭ какой цвет используется для обозначения нулевого рабочего проводника электрической сети?

а) Коричневый

б) Желтый

в) Зеленый

г) Голубой

4. Что означают буквы 'нг' в маркировке кабеля ВВГнг-LS-П 3х2,5(ож)-0,66?

а) Не гниющий во влажной среде

б) Изоляция из наиритовой резины

в) Негибкий

г) Изоляция жил и оболочка из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести.

5. Какие конструктивные элементы зданий и сооружений могут рассматриваться как естественные молниеприемники?

а) Металлические конструкции крыши фермы, соединенная между собой стальная арматура

б) Металлические элементы типа водосточных труб

в) Технологические металлические трубы и резервуары, выполненные из металла толщиной не менее 2,5 мм

г) Любые элементы из перечисленных

6. Назовите наименьшее сечение токопроводящих жил шнура для присоединения бытовых электроприемников.

а) Медных - 0,35кв.мм.

б) Медных - 0,15кв.мм.

в) Медных – 0,75кв.мм.

г) Медных – 0,25кв.мм.

7. Что такое защитное заземление?

а) автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников, выполняемое в целях электробезопасности

б) преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, выполняемое в целях электробезопасности

в) преднамеренное электрическое соединение металлических частей электроустановок с «землей» или ее эквивалентом

8. Для чего служит защитное заземление?

а) для защиты электроустановок от короткого замыкания

б) для защиты людей от поражения электрическим током

в) для защиты изоляции от перегрева

9. Укажите, какие из перечисленных элементов можно использовать в качестве естественных заземлителей.

а) металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей

б) металлические трубы водопровода, проложенные в земле

в) алюминиевые оболочки кабелей, проложенных в земле

г) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле

д) трубопроводы горючих жидкостей

е) трубопроводы канализации и центрального отопления

10. Молниезащита зданий и сооружений75.Что включает устройство молниезащиты?

а) Внешние и внутренние устройства

б) Молниеотводы

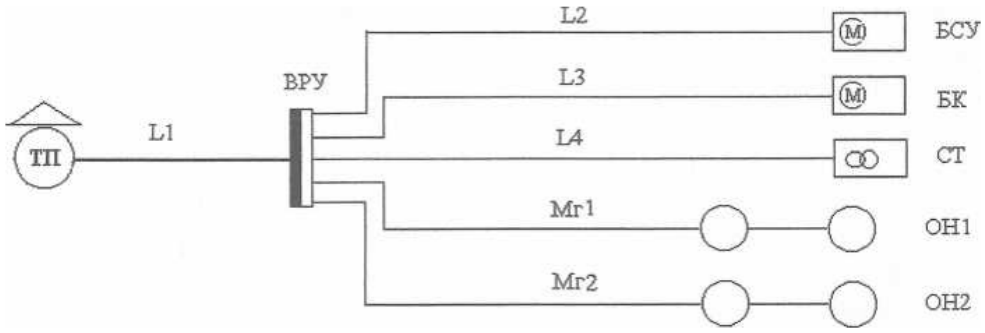
в) Заземление

г) Соединительный контур

3.3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам

Задание лабораторной работы - Электрические сети зданий и сооружений



По установленной мощности электрооборудования выполнить расчет электрических сетей и выбрать силовой трансформатор на строительной площадке.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1. Радиальные сети
2. Магистральные сети
3. Электрическик сети жилых зданий
4. Электрическик сети ощественных зданий
5. Конструкция ВРУ
6. Сети освещения
7. Виды и графическое изображение розеток
8. Виды и графическое изображение выключателей

Задание лабораторной работы - Молниезащита и заземление сооружений.

Рассчитать общую сеть защитного заземления с центральным заземляющим контуром на ГПП 35/6 кВ. Суммарная длина воздушных и кабельных линий 6 кВ соответственно $L_к$ и $L_в$. В качестве заземляющего магистрального провода ВЛ - 6кВ используется провод АС – 35.

Рассчитать двойной тросовый молниеотвод с одинаковой высотой опор (h1 = h2).

Таблица - Исходные данные. Тип объекта

№	Тип здания или сооружения	Среднегодовая продолжительность гроз, ч
0	Здание, содержащее помещения класса В-I	40
1	Наружная электроустановка класса В-Iг	60
2	Наружная электроустановка класса П-III	80
3	Здание IV степени огнестойкости класса	100
4	Здание вычислительного центра	40
5	Здание, содержащее помещения класса В-Iа	60
6	Здание III степени огнестойкости без ывопожароопасных зон	80
7	Здание IVа степени огнестойкости без ывопожароопасных зон	100

8	Отдельно стоящее здание	40
9	Здание, содержащее помещения класса В-I	60

Таблица - Исходные данные. Размеры здания или сооружения

№ п/п	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина $L_з$, м	50	40	30	20	15	60	90	25	45	70
Ширина $S_з$, м	40	35	20	15	15	30	60	45	55	70
Высота $H_з$, м	39	15	32	20	25	22	38	15	31	25

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1 Какими параметрами сети оценивается опасность поражения?

человека электрическим током при прямом прикосновении?

2 Как влияет протяженность сетей на значение Ih при прямом?

3 Какими параметрами сети относительно земли должны обладать?

провода, чтобы при прямом прикосновении в нормальном режиме работы?

ток, проходящий через тело человека, не превышал допустимого значения?

4 Что называется защитными заземлением и в чем заключается?

5 Что такое системы IT и TT и в чем их различие?

6 Как зависит в системе IT ток, проходящий через тело человека от сопротивления емкости проводов относительно земли?

7 Область применения защитного заземления.?

8 Какова природа возникновения молнии?

9 Каковы виды опасных воздействий молнии?

10 Назовите основные элементы конструкции молниеотвода?

11 Каким количественным показателем определяется защитное действие молниеотвода?

12 Что такое поверхность стягивания и чему она ориентировочна равна?

13 Дайте классификацию защищаемых объектов?

4 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Устройство трансформатора
2. Принцип работы и назначение трансформатора
3. Устройство синхронного генератора.
4. Принцип работы и назначение синхронного генератора.
5. Принцип работы синхронного двигателя.
6. Принцип работы и назначение синхронного компенсатора.
7. Виды и типы электростанций
8. Основы электроснабжения городов
9. Основы электроснабжения промышленных предприятий.
10. Электрические сети города
11. Электроснабжение жилого района.

12. Основное электрооборудование для электроснабжения зданий
13. Основное электрооборудование для электроснабжения квартиры.
14. Характеристика потребителей электроэнергии.
15. Радиальная схема электроснабжения
16. Магистральная схема электроснабжения
17. Распределительные устройства
19. Высоковольтные выключатели
20. Трансформаторы напряжения
21. Трансформаторы тока
22. Вентильные разрядники
23. Ограничители перенапряжений
24. Щитки этажные.
25. Щитки осветительные.

5 Задачи к зачету для промежуточной аттестации

1. Рассчитать установленную активная мощность башенного крана, если паспортная 18 кВт, ПВ=60%
2. Рассчитать установленную активная мощность сварочного трансформатора, если полная мощность 50кВА, ПВ=60%, cos φ=0,50
3. Выбрать мощность конденсаторной установки для бетономешалки. Р = 20 кВт, cos φ=0,55. Коэффициент мощности рекомендуемый 0,95.
4. Выбрать мощность конденсаторной установки для башенного крана, Р = 20 кВт, cos φ=0,65. Коэффициент мощности рекомендуемый 0,95.
5. Выбрать мощность конденсаторной установки для сварочного трансформатора, если полная мощность 60кВА, cos φ=0,50. Коэффициент мощности рекомендуемый 0,95.
6. Определить расчетный ток в линии, питающей башенный кран. Р = 40 кВт, cos φ=0,65, U=380В
7. Определить расчетный ток в линии, питающей бетономешалку. Р = 30 кВт, cos φ=0,55. U=380В
8. Определить расчетный ток в линии, питающей сварочного трансф. Р = 35 кВт, cos φ=0,55. U=220В.
9. Выбрать трансформаторы цеховой подстанции 6/0,4 , если $P_р$=1826,2 кВт, Cos ϕ =0,8, Преобладают электроприёмники второй категории
10. Выбрать трансформаторы насосной станции 6/0,4 , если $P_р$=826,2 кВт, Cos ϕ =0,8, Преобладают электроприёмники первой категории.
11. Выбрать трансформатор 6/0,4 кВ для ТП-57 питающих микрорайон. Коэффициент нагрузки 0,7 Cos ϕ =0,8. Расчетная нагрузка составит

Жилой дом № 7 - 144 кВт
Жилой дом № 8 – 127 кВт
Школа № 31 - 421 кВ

12. От распределительного пункта трехфазной сети напряжением 380 В получает питание группа электроприемников общей установленной мощностью P_y = 200 кВт с коэффициентом спроса активной мощности k_c = 0,24 и средневзвешенным cos β = 0,72. Определить расчетный ток группы электроприемников.

13. Определить потерю энергии в трехфазной кабельной линии 10 кВ, длиной 4,5 км с R_0 = 0,45 Ом/км и I_p = 95 А за время t = 3300 ч.

14. Показания счетчиков активной и реактивной энергии на промышленном предприятии в течение месяца увеличились на 120 кВт × ч и 70 квар × ч. Определить среднемесячный коэффициент мощности предприятия.

15. Ток, потребляемый электродвигателем постоянного тока от сети 220 В, составлял 10 А в течение 15 мин. Определить энергию, потребленную двигателем.

16. Общая мощность генераторов электростанции равна 2000 МВт. Какое количество электроэнергии может выработать электростанция за 10 мес?

17. Определить сечение проводов однофазной линии, по которой передается мощность P_2 = 75 кВт на расстояние 1500 м при фазном напряжении у потребителя U = 380 В, если коэффициент мощности потребителя cos φ = 0,8, допускаемая потеря мощности в линии 6 % от передаваемой мощности. 18. По трехфазной воздушной линии 380 В питается строительная площадка с нагрузкой 210 кВ × А. Определить сечение проводов линии по нагреву при нормальных условиях, приняв k_1 = 1.

19. По величине длительно допустимого нагрева рабочим током и допустимой потере напряжения рассчитать сечение жил силового кабеля марки АВВГ, проложенного между ТП и потребителем. Исходные данные: Uл1=380В; l=310м; cos φср=0,83; ΔU≤5%.

20. Определить потери в линии электропередач за май сопротивление линии 0,65 Ом, ток 105 А.

21. Определить стоимость электроэнергии, потребленной тремя электронагревателями мощностью 1, 1,5 и 3 кВт. Тариф на электроэнергию составит 3,5 руб/кВтч.

22. Определить мощность оборудования, если за декабрь стоимость электроэнергии составила 10000 руб. Тариф на электроэнергию составит 4,5 руб/кВтч.

23. Сколько будет стоить электроэнергия, если лампочка мощностью 100 Вт будет включена в течении года. Тариф на электроэнергию составит 3,8 руб/кВтч.

24. Сколько электроэнергии потребляет в год электрочайник мощностью 2 кВт, если в сутки он включается и работает в течении 1 часа.

25. Какую экономию электроэнергии в год можно получить если заменить 4 лампы накаливания мощностью 100 Вт на 4 светодиодные лампы мощностью 15 Вт?