

**Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

« 24 » апреля 2023 года



Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. - 45 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 144 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г.).

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

© Петров А.Г., Авершин А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель формирование систематических знаний по теории и принципах построения систем электроснабжения промышленных предприятий, получение практических навыков создания оптимальных систем электроснабжения и их эксплуатации.

Задачи сформировать понятийный и терминологический аппарат электроснабжения; ознакомить студентов с научными основами построения систем электроснабжения; формирование умений методов расчета, проектирования и анализа систем электроснабжения, формирование навыками методами расчетов, изучение нормативных и инструктивных документов, регламентирующих подачу электроэнергии отраслевым объектам всех назначений и типов технологий; обеспечить владение принципом действия, устройством электрических аппаратов, методами экспериментального определения их параметров и характеристик; обеспечить владение методами выбора цеховых трансформаторных подстанций, схем внешнего и внутреннего электроснабжения; сформировать у обучаемых готовность к конструированию содержания учебного материала по темам, связанным с системами электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические аппараты», «Электрические сети и системы», «Релейная защита и автоматика», «Преобразовательная техника в электроэнергетике» и служит основой для прохождения производственных практик, подготовки и защиты курсовых и выпускных квалификационных работ, будущей профессиональной деятельности

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в	Знать: Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и

	рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач Владеть: методами системного и критического мышления.
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.	Знать: понятие производственного, технологического и трудового процессов; системы производственного обучения; формы и методы контроля. Уметь: определять тип системы производственной обучения; избирать наиболее целесообразные в каждом частном случае формы и методы контроля; выполнять сравнительный анализ организации и осуществление учебно воспитательного процесса в средних профессиональных учебных заведениях. Владеть: навыками выбора форм и методов контроля; способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения практических задач.
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов. Уметь: применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными

	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	параметрами; Владеть: знанием принципа работы электрических машин, их режимов работы и характеристик.
ПК-1 – Способен организовать и контролировать работы бригады (на объекте) по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ПК 1.1 – Обеспечивает подготовку бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи ПК 1.2 – Осуществляет руководство работой бригады по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий	Знать: цели, принципы, содержание и задачи профессиональной деятельности; технические характеристики и устройство обслуживаемого объекта; психологические принципы организации и контроля работы коллектива. Уметь: организовывать эффективное взаимодействие в коллективе (бригаде), анализировать психологические условия, обеспечивающие успешность выполнения работы на объекте по техническому обслуживанию и ремонту воздушных и кабельных линий электропередачи. Владеть: технологиями, методами профилактики и разрешения конфликтов, способами и приемами повышения работоспособности (бригады) в профессиональной деятельности.
ПК-2 – Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.2 – Обеспечивает ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.3 – Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. ПК 2.4 – Осуществляет ведение документации по техническому	Знать: перечень и технологию работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Уметь: обеспечить ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Владеть: навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.

	обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.	
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач.ед.)	-	252 (7 зач.ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	108	-	42
Лекции	54	-	14
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	38	-	24
Лабораторные работы	16	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)		-	
Самостоятельная работа студента (всего)	144	-	210
Форма аттестация	зачет, экзамен, курсовой проект		зачет, экзамен, курсовой проект

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 7

Раздел 1. Проектирование и проектная документация.

Тема 1.1. Проектирование как форма инженерной деятельности. Основные понятия и определения. Процесс проектирования. Предмет проектирования. Задачи, решаемые на различных этапах проектирования.

Тема 1.2. Системы автоматизации проектных работ. Системы автоматизированной подготовки производства. Системы автоматизированного инженерного анализа. Программное обеспечение САПР. Классификация САПР.

Раздел 1.3. Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов.

Тема 1.4. Проектирование систем электроснабжения.

Тема 1.5. Характерные графики эл. нагрузок промышленных предприятий различных отраслей. Показатели графиков электрических нагрузок. Уровни системы электроснабжения.

Тема 1.6. Укрупненные показатели электрических нагрузок предприятий.

Тема 1.7. Основные положения технико-экономических расчетов.

Тема 1.8. Состав и объем проектно-изыскательских работ.

Раздел 2. Общие вопросы электроснабжения промышленных предприятий.

Тема 2.1. Основные определения: система электроснабжения, потребитель, приемник. Особенности, требования, характеристики потребителей эл. энергии.

Тема 2.2. Классификация приемников электрической энергии и их общие характеристики.

Тема 2.3. Характерные приемники электрической энергии промышленных предприятий.

Раздел 3. Электрические нагрузки промышленных предприятий.

Тема 3.1. Основные определения и обозначения электрических нагрузок.

Тема 3.2. Графики электрических нагрузок.

Тема 3.3. Показатели, характеризующие графики нагрузки и приемники электрической энергии.

Тема 3.4. Методы определения расчетных нагрузок.

Семестр 8

Раздел 4. Выбор и расчет системы электроснабжения предприятий.

Тема 4.1. Характерные схемы электроснабжения промышленных предприятий. Подстанции предприятий.

Тема 4.2. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения.

Тема 4.3. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов цеховых подстанций.

Тема 4.4. Выбор номинальных напряжений питающих линий и распределительной сети.

Тема 4.5. Практические методы определения расчетных электрических нагрузок групп электроприемников и цехов.

Тема 4.6. Компенсация реактивной мощности. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования. Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия.

Тема 4.7. Выбор схем внешнего и внутреннего электроснабжения на основе технико-экономического расчета с учетом показателей надежности.

Тема 4.8. Режим нейтрали в распределительных сетях.

Тема 4.9. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий. Режимы работы и технико-экономические характеристики, характеристики параметров режимов. Исследование режимов работы электрических схем систем электроснабжения.

Тема 4.10. Выбор сечений проводов воздушных линий. Выбор сечений жил кабельных линий и шин.

Тема 4.11. Распределение электроэнергии напряжением до 1 кВ. Схемы цеховых сетей. Проводки, кабели, шинопроводы. Маркировка проводов, кабелей, шинопроводов; кабельная канализация. Силовые щиты, шкафы, пункты.

Тема 4.12. Короткие замыкания в системах электрооборудования и электроснабжения предприятий. Расчет токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания на подстанциях.

Тема 4.13. Выбор коммутационных аппаратов. Выбор конструкции распределительных устройств подстанций предприятий. Система собственных нужд подстанций.

Тема 4.14. Основные характеристики аппаратов защиты. Маркировка. Современные аппараты защиты для цеховых сетей. Выбор и проверка

автоматических выключателей, предохранителей, построение карты селективности.

Тема 4.15. Защита электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Проектирование как форма инженерной деятельности. Основные понятия и определения. Процесс проектирования. Предмет проектирования. Задачи, решаемые на различных этапах проектирования	1	-	
2.	Системы автоматизации проектных работ. Системы автоматизированной подготовки производства. Системы автоматизированного инженерного анализа. Программное обеспечение САПР. Классификация САПР.	1	-	
3.	Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов.	1	-	1
4.	Проектирование систем электроснабжения.	2	-	
5.	Характерные графики эл. нагрузок промышленных предприятий различных отраслей. Показатели графиков электрических нагрузок. Уровни системы электроснабжения.	2	-	1
6.	Укрупненные показатели электрических нагрузок предприятий.	2	-	1
7.	Основные положения технико-экономических расчетов.	2	-	1
8.	Состав и объем проектно-изыскательских работ.	2	-	
9.	Основные определения: система электроснабжения, потребитель, приемник. Особенности, требования, характеристики потребителей эл. энергии.	2	-	
10.	Классификация приемников электрической энергии и их общие характеристики.	2	-	
11.	Характерные приемники электрической энергии промышленных предприятий.	2	-	1
12.	Основные определения и обозначения электрических нагрузок.	2	-	
13.	Графики электрических нагрузок.	1	-	
14.	Показатели, характеризующие графики нагрузки и приемники электрической энергии.	2	-	
15.	Методы определения расчетных нагрузок.	2	-	1
16.	Характерные схемы электроснабжения промышленных предприятий. Подстанции предприятий.	2	-	
17.	Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения	2	-	1
18.	Выбор количества и мощности силовых трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов цеховых подстанций.	2	-	1
19.	Выбор номинальных напряжений питающих линий и распределительной сети.	2	-	1
20.	Практические методы определения расчетных электрических нагрузок групп электроприемников и цехов.	2	-	1
21.	Компенсация реактивной мощности. Нагрузочная	2	-	1

	способность и выбор параметров основного электрооборудования. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования. Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия.			
22.	Выбор схем внешнего и внутреннего электроснабжения на основе технико-экономического расчета с учетом показателей надежности	2	-	1
23.	Режим нейтрали в распределительных сетях.	2	-	
24.	Типы схем, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий. Режимы работы и технико-экономические характеристики, характеристики параметров режимов. Исследование режимов работы электрических схем систем электроснабжения.	2	-	1
25.	Выбор сечений проводов воздушных линий. Выбор сечений жил кабельных линий и шин.	2	-	
26.	Распределение электроэнергии напряжением до 1 кВ. Схемы цеховых сетей. Проводки, кабели, шинопроводы. Маркировка проводов, кабелей, шинопроводов; кабельная канализация. Силовые щиты, шкафы, пункты.	2	-	1
27.	Короткие замыкания в системах электрооборудования и электроснабжения предприятий. Расчет токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания на подстанциях.	2	-	
28.	Выбор коммутационных аппаратов. Выбор конструкции распределительных устройств подстанций предприятий. Система собственных нужд подстанций.	2	-	
29.	Основные характеристики аппаратов защиты. Маркировка. Современные аппараты защиты для цеховых сетей. Выбор и проверка автоматических выключателей, предохранителей, построение карты селективности.	1	-	
30.	Защита электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений.	1	-	
Итого:		54	-	14

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Определение нагрузки по средней мощности и коэффициенту максимума.	2	-	1
2.	Определение нагрузки методом коэффициента спроса.	3	-	1
3.	Определение нагрузок статистическим методом.	3	-	1
4.	Определение нагрузок от однофазных электроприемников.	2	-	2
5.	Проектирование системы внешнего электроснабжения.	2	-	2
6.	Определение центра электрических нагрузок и месторасположения ГПП и ТП. Построение картограммы нагрузок.	2	-	2
7.	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В.	2	-	2
8.	Расчет токов короткого замыкания.	3	-	1
9.	Нагрузочная способность элементов системы электроснабжения промышленных предприятий.	2	-	2
10.	Проектирование системы внутреннего электроснабжения.	2	-	2

11.	Выбор электрических аппаратов и токоведущих частей.	2	-	2
12.	Проектирование системы электроснабжения цеха.	2	-	1
13.	Цеховое электроснабжение.	2	-	2
14.	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов.	2	-	2
15.	Компенсация реактивной мощности.	2	-	2
16.	Расчет системы освещения.	3	-	2
17.	Качество электрической энергии.	2	-	1
Итого:		38	-	24

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Воздушные автоматические выключатели АВМ 6У, АЗ700	2	-	
2.	Контакты и электромагнитные пускатели КТУ, КРМ	2	-	1
3.	Измерительные трансформаторы тока	2	-	1
4.	Измерительные трансформаторы напряжения НОМ, НТМИ	2	-	
5.	Комплектные распределительные устройства КРУ	2	-	
6.	Режимы нейтрали в электрических сетях напряжением до 1 кВ	3	-	1
7.	Измерение потерь холостого хода трансформаторов и автотрансформаторов при низком напряжении.	3	-	1
Итого:		16	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Проектирование как форма инженерной деятельности. Основные понятия и определения. Процесс проектирования. Предмет проектирования. Задачи, решаемые на различных этапах проектирования	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	-	6
2.	Системы автоматизации проектных работ. Системы автоматизированной подготовки производства. Системы автоматизированного инженерного анализа. Программное обеспечение САПР. Классификация САПР.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	8
3.	Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	-	8

4.	Проектирование систем электроснабжения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	12
5.	Характерные графики эл. нагрузок промышленных предприятий различных отраслей. Показатели графиков электрических нагрузок. Уровни системы электроснабжения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	8
6.	Укрупненные показатели электрических нагрузок предприятий.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	8
7.	Основные положения технико-экономических расчетов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4		8
8.	Состав и объем проектно-исследовательских работ.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
9.	Основные определения: система электроснабжения, потребитель, приемник. Особенности, требования, характеристики потребителей эл. энергии.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
10.	Классификация приемников электрической энергии и их общие характеристики.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
11.	Характерные приемники электрической энергии промышленных предприятий.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
12.	Основные определения и обозначения электрических нагрузок.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
13.	Графики электрических нагрузок.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к	4	-	6

		текущему и промежуточному контролю знаний и умений.			
14.	Показатели, характеризующие графики нагрузки и приемники электрической энергии.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
15.	Методы определения расчетных нагрузок.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
16.	Характерные схемы электроснабжения промышленных предприятий. Подстанции предприятий.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
17.	Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
18.	Выбор количества и мощности силовых трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов цеховых подстанций.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
19.	Выбор номинальных напряжений питающих линий и распределительной сети.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
20.	Практические методы определения расчетных электрических нагрузок групп электроприемников и цехов.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
21.	Компенсация реактивной	Подготовка к	6	-	8

	мощности. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования. Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия.	практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений..			
22.	Выбор схем внешнего и внутреннего электроснабжения на основе технико-экономического расчета с учетом показателей надежности	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
23.	Режим нейтрали в распределительных сетях.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
24.	Типы схем, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий. Режимы работы и технико-экономические характеристики, характеристики параметров режимов. Исследование режимов работы электрических схем систем электроснабжения.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
25.	Выбор сечений проводов воздушных линий. Выбор сечений жил кабельных линий и шин.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
26.	Распределение электроэнергии напряжением до 1 кВ. Схемы цеховых сетей. Проводки, кабели, шинопроводы. Маркировка проводов, кабелей, шинопроводов; кабельная канализация. Силовые щиты,	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	8

	шкафы, пункты.				
27.	Короткие замыкания в системах электрооборудования и электроснабжения предприятий. Расчет токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания на подстанциях.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	-	12
28.	Выбор коммутационных аппаратов. Выбор конструкции распределительных устройств подстанций предприятий. Система собственных нужд подстанций.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к курсовой работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	10
29.	Основные характеристики аппаратов защиты. Маркировка. Современные аппараты защиты для цеховых сетей. Выбор и проверка автоматических выключателей, предохранителей, построение карты селективности.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
30.	Защита электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	6
Итого:			144	-	210

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовой проект выполняется в 8 семестре на тему «Проектирование системы электроснабжения промышленных предприятий (в соответствии с исходными данными)».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устных/письменных экзаменов, зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ополева Г. Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Ополева - Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 416 с. - (Высшее образование) - В пер.-ISBN 978-5-8199-0653-8.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/545292>.

2. Справочник по проектированию электрических сетей Авт.-сост.: И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро; Под ред. Д. Л. Файбисовича. -М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 313,[1] с.

б) дополнительная литература

1. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. В 2-х кн. Под общ. ред. Федорова А.А. и Сербиновского Г.Н.. Кн.2. Технические

сведения об оборудовании. М.: Энергия, 1974.

2. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий / Под общей ред. А.А. Федорова и Г.И. Сербиновского М.: - Энергия, 1980.

3. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию Т.1 / Под общей ред. А.А. Федорова. М.: - Энергоатомиздат, 1987.

4. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию Т.2 / Под общей ред. А.А. Федорова. М.: - Энергоатомиздат, 1987.

5. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина, Л.Е. Федорова, М.Г. Земинкова, А.Г. Смирнова М.: - Энергоатомиздат, 1990.

6. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М. Кноринга Л.: - Энергия, 1976.

7. Охрана труда в электроустановках / Под ред. Князевского Б.А. М.: - Энергоатомиздат, 1983.

8. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования М.: - Энергоатомиздат, 1987.

в) методические рекомендации

1. Проектирование системы электроснабжения. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 44.03.04.13/ А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 147 с.

2. Проектирование системы электроснабжения. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 44.03.04.13/ А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 154 с.

3. Проектирование системы электроснабжения. Конспект лекций для студентов направления подготовки 44.03.04.13/ А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 121 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ

<https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

<https://minobrnauki.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

3. Научная библиотека имени А.И. Коняева

<http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Проектирование системы электроснабжения» предполагает использование академических аудиторий, практические и лабораторные занятия проводятся в специальных лабораториях соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт Оценочных средств по учебной дисциплине «Проектирование систем электроснабжения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	7, 8
2	ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1.	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6;	

				Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
3	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3. ОПК-4.4. ОПК-4.5. ОПК-4.6.	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13;	7,8

				Тема 4.14; Тема 4.15.	
4	ПК-1.	Способен организовать и контролировать работы бригады (на объекте) по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ПК- 1.1 ПК-1.2	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	7,8
5	ПК-2	Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3. ПК-2.4	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5;	7,8

				Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
--	--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Знать: Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	

			Владеть: методами системного и критического мышления.		
2	ОПК-2	ОПК-2.1	Знать: понятие производственного, технологического и трудового процессов; системы производственного обучения; формы и методы контроля. Уметь: определять тип системы производственной обучения; избирать наиболее целесообразные в каждом частном случае формы и методы контроля; выполнять сравнительный анализ организации и осуществление учебно-воспитательного процесса в средних профессиональных учебных заведениях. Владеть: навыками выбора форм и методов контроля; способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения практических задач.	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
3	ОПК-4	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3. ОПК-4.4. ОПК-4.5. ОПК-4.6.	Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов. Уметь: применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; Владеть: знанием принципа работы электрических машин, их режимов работы	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4;	

			и характеристик.	Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
4	ПК-1	ПК- 1.1 ПК-1.2	Знать: цели, принципы, содержание и задачи профессиональной деятельности; технические характеристики и устройство обслуживаемого объекта; психологические принципы организации и контроля работы коллектива. Уметь: организовывать эффективное взаимодействие в коллективе (бригаде), анализировать психологические условия, обеспечивающие успешность выполнения работы на объекте по техническому обслуживанию и ремонту воздушных и кабельных линий электропередачи. Владеть: технологиями, методами профилактики и разрешения конфликтов, способами и приемами повышения работоспособности (бригады) в профессиональной деятельности.	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
5	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3. ПК-2.4	Знать: перечень и технологию работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Уметь: обеспечить ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических	Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3;	

			сетей напряжением до 35 кВ включительно. Владеть: навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.	Тема 3.1; Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7; Тема 4.8; Тема 4.9; Тема 4.10; Тема 4.11; Тема 4.12; Тема 4.13; Тема 4.14; Тема 4.15.	
--	--	--	---	---	--

Оценочные средства по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения»

Вопросы к собеседованию (устный или письменный опрос)

1. Понятие проектирования. Проектирование как форма инженерной деятельности.
2. Понятие инвестирования. Инвестиционный строительный объект.
3. Основные участники инвестиционного процесса. Роль каждого из них.
4. Этапы проектирования.
5. Прединвестиционная, инвестиционная и производственная (эксплуатационная) фазы проектирования.
6. Системы автоматизации проектных работ.
7. Проектирование объектов строительства.
8. Документальное сопровождение инвестиционного проекта.
9. Электрическая часть проектирования.
10. Предпроектные работы и проектирование на примере крупного завода.
11. Особенности технико-экономического обоснования в электрической части.
12. Понятие эффективности инвестиционных проектов. Общественная и коммерческая эффективности.
13. Схема приблизительной оценки эффективности инвестиционного проекта.
14. Основные принципы, положенные в основу оценки эффективности.
15. Локальные технико-экономические расчеты в электрике.
16. Особенности технико-экономических расчетов при техническом перевооружении, модернизации и реконструкции промышленных предприятий.
17. Назовите особенности проектирования промышленных предприятий как документального обеспечения создания техноценоза и как вида инженерной деятельности.

18. Чем вызвано появление прогнозного проектирования и принятия решений на перспективу по параметрам электропотребления предприятия (отрасли, региона)?
19. Укажите особенности и назначение предпроектных стадий (тендерных предложений, проектных соображений, технико-экономических расчетов и обоснований).
20. Каков состав технического проекта (проекта, проектного задания) завода (цеха) и от чего он зависит?
21. Сформулируйте требования к рабочей документации (рабочим чертежам) на строительство завода (цеха).
22. Назовите содержание пояснительной записки и состав электрической части ТЭО.
23. Укажите необходимые исходные данные для проектирования схем электроснабжения на предпроектных стадиях.
24. Что составляет электрическую часть проекта крупного промышленного объекта.
25. Перечислите состав электрической части в рабочих чертежах.
26. Особенности электроснабжения промышленных предприятий.
27. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии.
28. Характерные приемники электроэнергии.
29. Графики электрических нагрузок и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок.
30. Методы определения электрических нагрузок.
31. Определение расхода электроэнергии.
32. Потери мощности и электроэнергии.
33. Способы снижения активных нагрузок потребителей.
34. Способы снижения реактивных нагрузок потребителей.
35. Энергосистема, как основной источник питания потребителей электроэнергии.
36. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.
37. Заводские электростанции, их электрические схемы соединений.
38. Источники реактивной мощности.
39. Показатели качества электрической энергии.
40. Регулирование напряжения в системах электроснабжения.
41. Структуры и параметры систем электроснабжения.
42. Потребитель и приемник электроэнергии. Примеры.
43. Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий.
44. Характеристика систем электроснабжения городов.
45. Классификация потребителей систем электроснабжения по надежности. Примеры.
46. Классификация приемников электроэнергии по режимам работы. Примеры.
47. Классификация электроприемников по напряжению и мощности. Примеры.
48. Классификация приемников электроэнергии по роду тока и частоте.
49. Силовые общепромышленные установки и производственные механизмы.
50. Электрические печи и электротермические установки.
51. Электросварочные установки.

52. Осветительные установки.
53. Выпрямительные установки.
54. Типы графиков электрических нагрузок.
55. Показатели графиков электрических нагрузок.
56. Характеристики графиков электрических нагрузок.
57. Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов.
58. Классификация и область применения методов расчета электрических нагрузок.
59. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
60. Метод упорядоченных диаграмм.
61. Статистические методы расчета электрических нагрузок.
62. Метод коэффициента расчетной нагрузки.
63. Расчет трехфазных электрических нагрузок по первому этапу.
64. Расчет трехфазных электрических нагрузок по второму этапу.
65. Метод расчета однофазной нагрузки.
66. Метод расчета сварочной нагрузки.
67. Пиковая мощность и ее определение.
68. Исходные данные для проектирования систем электроснабжения.
69. Типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
70. Принципы построения схем электроснабжения. Требования к ним.
71. Послеаварийный режим.
72. Источники питания.
73. Пункты приема электроэнергии.
74. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических перегрузок оборудования на выбор схемы.
75. Способы подключения предприятий к энергосистеме.
76. Характерные схемы электроснабжения предприятий при питании их от ЭЭС.
77. Питание предприятий от ЭЭС при наличии собственных ТЭЦ.
78. Схемы внешнего электроснабжения.
79. Глубокие воды.
80. Двухступенчатые схемы электроснабжения.
81. Радиальные схемы внутреннего электроснабжения.
82. Магистральные схемы внутреннего электроснабжения.
83. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
84. Схемы электроснабжения при наличии электроприемников особой группы I категории.
85. Картограмма нагрузок.
86. Условный центр электрических нагрузок и определение его координат.
87. Определение зоны рассеяния центров электрических нагрузок.
88. Определение места расположения трансформаторной, преобразовательной подстанций, РП.
89. Техничко-экономические характеристики и области применения.
90. Выбор номинального напряжения схемы внешнего электроснабжения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству

«собеседованию (устный или письменный опрос)»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Собеседование (устный или письменный опрос) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Собеседование (устный или письменный опрос) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Собеседование (устный или письменный опрос) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Собеседование (устный или письменный опрос) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты:

Вариант №1

1. Потребляемый ток электроприемника, работающего с номинальной мощностью в длительном режиме рассчитывается по формуле...	$I_{ном.} = \frac{P_{ном.}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном.}}$ $I_{ном.} = \frac{P_{ном.}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном.} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$ $I_{ном.} = \frac{P_{ном.}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном.} \cdot \cos \varphi}$ $I_{ном.} = \frac{S_{ном.}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном.} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$
2. Длительно допустимые токовые нагрузки характеризуются...	продолжительностью рабочей смены; временем, в течение которого проводник нагреется до установившейся температуры, не превышающей нормативную; временем, в течение которого изоляция проводника нагреется до температуры + 65⁰С; временем, в течение которого потери мощности возрастут на 15% с момента включения.
3. Ток уставки предохранителя для защиты одиночного электродвигателя с легким пуском определяется по условию...	$I_{уст} \geq I_{пуск}/1,6.$ $I_{уст} \geq I_{пуск}/2,5.$ $I_{уст} \geq I_{пуск.}/1,6-2,0.$ $I_{уст} \geq I_{кр.}/2,5.$
4. Потери активной мощности по среднеквадратичному току (кВт) определяются по формуле...	$1 \Delta P = 3I_{ск}^2 R 10^{-3}$ $2 \Delta P = 3I_{ср}^2 R 10^{-3}$ $3 \Delta P = I_{ск}^2 R 10^{-3}$ $4 \Delta P = 3I_{max}^2 R \tau$

5. Функцией электрической сети является...	1. производство электроэнергии; 2. передача и распределение электроэнергии; 3. потребление электроэнергии; 4. все перечисленные функции.
6. При работе в зонах с особо опасными условиями допустимо применение напряжения...	660В 36В 12В 220В
7. Трехфазным коротким замыканием считается замыкание, когда...	1. фазы А и С замыкаются между собой и на землю 2. фазы А и В соединяются между собой и нейтралью источника через землю 3. фазы А, В, С соединяются между собой 4. фазы А, В, С соединяются между собой и на землю
8. Эффективное число электроприемников n_{Σ} при $n \geq 5$, $K_{и.с.} \geq 0,2$, $m \geq 3$ при переменной нагрузке определяется по формуле ...	1. $n_{\Sigma} = 2 \sum_{1}^n P_{ном} / \sum_{1}^n P_{ном}$; 2. $n_{\Sigma} = (2 \sum_{1}^n P_{ном})^2 / \sum_{1}^n P_{ном}^2$; 3. $n_{\Sigma} = n$; 4. $n_{\Sigma} = 2 \sum_{1}^n P_{ном} / \sum_{1}^n P_{наиб}$.
9. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока производится по формуле...	$S_{\Sigma} = I_p / J_{\Sigma}$; $J_{\Sigma} = S_{\Sigma} \cdot I_p$; $S_{\Sigma} = J_{\Sigma} \cdot I_p$; $S_{\Sigma} = J_{\Sigma} / I_p$.
10. Расчетная максимальная активная мощность P_M группы электроприемников определяется по формуле...	$P_M = K_{\max} \cdot K_{и} \cdot P_{ном}$; $P_M = K_{\max} \cdot P_{см}$; $P_M = P_{см} \cdot \operatorname{tg} \varphi$; $P_M = P_{ном} \cdot K_{и}$.

Вариант №2

1. Меньше расхода металла на провода при равных длине и мощности требует электрическая сеть напряжением...	380/220В; 220/127В; 660/380В; В этих сетях расход металла практически одинаков.
2. Расчет активной мощности за наиболее нагруженную смену $P_{см}$ для одиночного электроприемника определяется по формуле...	$P_{см} = P_n \cdot K_u$; $P_{см} = W / T_{см}$; $P_{см} = S_n \cdot \cos \varphi$; $P_{см} = P_n \cdot \sqrt{PB}$.
3. Температура окружающей среды для нормальных условий прокладки кабелей составляет...	1. земли +10 ⁰ С воздуха +20 ⁰ С; 2. земли +15 ⁰ С воздуха +30 ⁰ С; 3. земли +15 ⁰ С воздуха +25 ⁰ С; 4. земли не ниже 0 ⁰ С воздуха не выше +35 ⁰ С.
4. Величина потерь активной мощности ΔP электроустановок предприятий...	1. увеличивается при увеличении $\cos \varphi$; 2. уменьшается при увеличении $\cos \varphi$; 3. $\cos \varphi$ не влияет на величину потерь; 4. уменьшается при уменьшении $\cos \varphi$.

5. Ток плавкой вставки предохранителя, защищающего участок сети, питающей один электродвигатель с легким пуском и пусковым током 50А	20А; 25А; 15А; 30А.
6. Электродинамическое действие ударного тока короткого замыкания характеризуется...	1. силой взаимодействия между проводниками ; 2. прекращением питания потребителей, присоединенных к точке в которой произошло короткое замыкание; 3. нарушением нормальной работы других потребителей; 4. нарушением нормальной работы электрической системы.
7. В целях повышения электробезопасности заземляются части электроустановок...	1. соединенные с токоведущими деталями; 2. изолированные от токоведущих деталей; 3. любые; 4. не заземляются никакие.
8. Коэффициент использования для группы электроприемников $K_{и.с}$ определяется по формуле...	$K_{и.с} = P_{см}/P_{ном}$; $K_{и.с} = \sum_{1}^n P_{см} / \sum_{1}^n P_{ном}$; $K_{и.с} = P_{ном}/P_{см}$; $K_{и.с} = K_{и} \cdot P_{ном}/P_{см}$.
9. Расстояние между кабелями при прокладке кабелей до 10кВ в земляных траншеях должно быть...	1. 120мм 2. 50мм 3. 75мм 4. 100мм
10. Электрическая нагрузка цеха характеризуется...	Суммарным номинальным током подключенных электроприемников; током короткого замыкания; максимальным расчетным током суммарной мощностью электроприемников

Вариант №3

1. Компрессорные установки шахт по надежности электроснабжения потребителей следует отнести...	1. к первой категории; 2. ко второй категории; 3. к третьей категории; 4. ко второй и третьей категории.
2. Коэффициент использования для группы электроприемников $K_{и.с}$ определяется по формуле...	1. $K_{и.с} = P_{см}/P_{ном}$; 2. $K_{и.с} = \sum_{1}^n P_{см} / \sum_{1}^n P_{ном}$; 3. $K_{и.с} = P_{ном}/P_{см}$; 4. $K_{и.с} = K_{и} \cdot P_{ном}/P_{см}$;
3. Потеря напряжения в процентах на линии освещения, если в начале линии напряжение 220В, а в конце линии 215В должна составлять...	1. 2% ; 2. 2,27% ; 3. 2,5% ; 4. 1,5% ;
4. Потери активной мощности ΔP в трансформаторах зависят от...	1. тока нагрузки, идущего на нагрев обмотки; 2. не зависят от тока нагрузки; 3. от тока нагрузки и потерь на рассеяние магнитного потока 4. тока нагрузки, идущего на нагрев обмотки и нагрев стали

5. Ток плавкой вставки предохранителя для защиты электродвигателя имеющего рабочий ток 20А, пусковой ток 96А и длительность пуска 5 секунд составляет...	1. 45А ; 2. 60А 4 3. 100А; 4. 75А ;
6. Термическая устойчивость токоведущих частей к токам короткого замыкания характеризуется...	1. нагревом токоведущих частей до температуры ниже допустимой ; 2. нагревом токоведущих частей и изоляции до температуры ниже допустимой; 3. нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей допустимую температуру изоляции ; 4. нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей 180⁰С .
7. Для повышения безопасности корпус электродвигателя, соединенный с заземленной нейтралью дополнительно...	1. заземляется ; 2. не заземляется ; 3. заземление допустимо, но нецелесообразно ; 4. заземляется полосой сечением не менее 80 мм²
8. Потери активной электрической энергии по максимальному току определяются по формуле...	1. $\Delta W = \Delta P \cdot T_B$; 2. $\Delta W = 3I_{\max}^2 \cdot R \cdot \tau$; 3. $W = P_{\max} \cdot T_{\max}$; 4. $W = I_{\max} \cdot (T_{\max} \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi)$.
9. Расчетная максимальная активная мощность Р _м группы электроприемников определяется по формуле...	1. $P_M = K_{\max} \cdot K_{\text{и}} \cdot P_{\text{ном}}$; 2. $P_M = K_{\max} \cdot P_{\text{см}}$; 3. $P_M = P_{\text{см}} \cdot \text{tg} \varphi$; 4. $P_M = P_{\text{ном}} \cdot K_{\text{и}}$;
10. Если площадь поперечного сечения провода увеличить в 4 раза, то сопротивление провода (при прочих неизменных условиях)...	1. увеличится в 2раза; 2. уменьшится 2раза; 3. увеличится в4 раза; 4. уменьшится в 4 раза.

Вариант №4

1. Расчет активной мощности за наиболее нагруженную смену Р _{см} для одиночного электроприемника определяется по формуле...	1. $P_{\text{см}} = P_n \cdot K_{\text{и}}$; 2. $P_{\text{см}} = W / T_{\text{см}}$; 3. $P_{\text{см}} = S_n \cdot \cos \varphi$; 4. $P_{\text{см}} = P_n \cdot \sqrt{PB}$.
2. Потери активной мощности по среднеквадратичному току (кВт) определяются по формуле...	1. $\Delta P = 3I_{\text{ск}}^2 R 10^{-3}$; 2. $\Delta P = 3I_{\text{ср}}^2 R 10^{-3}$; 3. $\Delta P = I_{\text{ск}}^2 R 10^{-3}$; 4. $\Delta P = 3I_{\max}^2 R \tau$.
3. Эффективное число электроприемников n _э при n≥5, K _{и.с.} ≥0,2, m≥3 при постоянной нагрузке определяется по формуле...	1. $n_{\text{э}} = 2 \sum_{1}^n P_{\text{ном}} / \sum_{1}^n P_{\text{ном}}$; 2. $n_{\text{э}} = (2 \sum_{1}^n P_{\text{ном}})^2 / \sum_{1}^n P_{\text{ном}}^2$; 3. $n_{\text{э}} = n$; 4. $n_{\text{э}} = 2 \sum_{1}^n P_{\text{ном}} / \sum_{1}^n P_{\text{наиб}}$.
4. Температура окружающей среды для нормальных условий прокладки кабелей составляет...	1. земли +10⁰С воздуха +20⁰С; 2. земли +15⁰С воздуха +30⁰С; 3. земли +15⁰С воздуха +25⁰С;

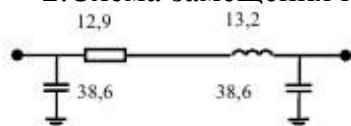
	4. земли не ниже 0°C воздуха не выше $+35^{\circ}\text{C}$.
5. Функцией электрической сети является...	1. производство электроэнергии; 2. передача и распределение электроэнергии; 3. потребление электроэнергии; 4. все перечисленные функции.
6. В целях повышения электробезопасности заземляются части электроустановок...	соединенные с токоведущими деталями; изолированные от токоведущих деталей; любые ; не заземляются никакие .
7. Трехфазным коротким замыканием считается замыкание, когда...	1. фазы А и С замыкаются между собой и на землю ; 2. фазы А и В соединяются между собой и нейтралью источника через землю; 3. фазы А ,В,С соединяются между собой; 4. фазы А ,В,С соединяются между собой и на землю.
8. Компрессорные установки шахт по надежности электроснабжения потребителей следует отнести...	1. к первой категории; 2. ко второй категории; 3. к третьей категории; 4. ко второй и третьей категории.
9. Выбор сечения электрической сети по экономической плотности тока осуществляется по формуле...	$S_{\text{ЭК}} = I_{\text{р}}/J_{\text{ЭК}}$; $J_{\text{ЭК}} = S_{\text{ЭК}} \cdot I_{\text{р}}$; $S_{\text{ЭК}} = J_{\text{ЭК}} \cdot I_{\text{р}}$; $S_{\text{ЭК}} = J_{\text{ЭК}}/I_{\text{р}}$.
10. В зонах с особо опасными условиями труда применяется напряжение...	1. 36В ; 2. 220В ; 3. 12В ; 4. 127В .

Вариант 5

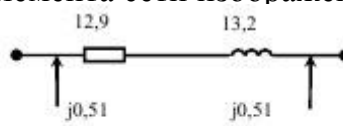
1. Какие основные элементы входят в электрическую сеть?

1. Электростанции, ЛЭП.
2. ЛЭП и подстанции
3. ЛЭП и электроустановки потребителей

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунках а и б



а)



б)

1. ВЛ
2. Трансформатор
3. Кабельная линия

3. Какое условие должно выполняться при расчете загрузки воздушной линии в послеаварийном режиме

1. $I_{\text{доп}} > I_{\text{расч}}$,
2. $I_{\text{доп}} < I_{\text{расч}}$,
3. $I_{\text{доп}} = I_{\text{расч}}$,

4. Какие средства используются для регулирования напряжения в ЭЭС?

1. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы, КУ.
2. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы
3. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы, генераторы станций

5. Какую мощность можно передать через обмотку низшего напряжения автотрансформатора?

1. Среднюю мощность автотрансформатора
2. Номинальную мощность автотрансформатора
3. Типовую мощность автотрансформатора

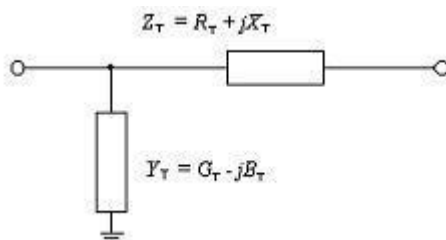
6. Если централизованное встречное регулирование не может обеспечить требуемый уровень напряжения, то необходимо:

1. Заменить трансформаторы в центре питания
2. Использовать местное регулирование у потребителей
3. Установить шунтирующие реакторы

Вариант 6

1. Назначение электрической сети?

1. Передача электроэнергии на определенной территории
 2. Распределение электроэнергии на определенной территории
 3. Передача и распределение электроэнергии на определенной территории
2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. ЛЭП
2. Трансформатор двухобмоточный
3. Генератор

3. Если при расчете загрузки воздушной линии в послеаварийном режиме не выполняется условие $I_{\text{доп}} > I_{\text{расч}}$, то необходимо

1. Увеличить выбранное сечение до величины, при котором данное условие будет выполняться
2. Увеличить напряжение сети
3. Расщепить провод

4. Цель регулирования напряжения в местных распределительных сетях?

1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и энергии.
2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом 13109-97
3. Ограничение внутренних перенапряжений

5. Какой параметр сети определяется по формуле $R = r_0 L$

1. Активная проводимость линии

2. Активное сопротивление линии

3. Активное сопротивление трансформатора

6. Если централизованное встречное регулирование не может обеспечить требуемый уровень напряжения у удаленного потребителя, то необходимо:

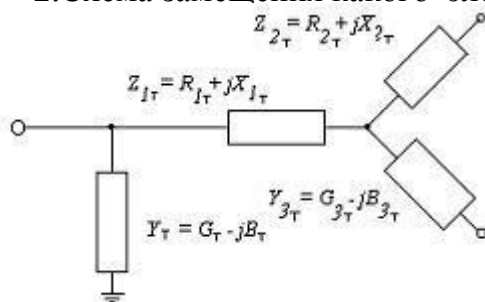
1. Установить на линии этого потребителя установки продольной компенсации
2. Установить у потребителя КУ
3. Заменить провода на линии

Вариант 7

1. По каким признакам классифицируется электрическая сеть?

1. По величине номинального напряжения
2. По охватываемой территории
3. По назначению
4. По характеру потребителей
5. По всем выше названным признакам

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Синхронный компенсатор
2. Трансформатор трехобмоточный
3. Трансформатор с расщепленной обмоткой

3. Если при выборе трансформатора коэффициент его загрузки в послеаварийном режиме $> 1,4$, то необходимо:

1. Уменьшить время работы трансформатора в послеаварийном режиме
2. Выбрать другой трансформатор, для которого данное условие будет выполняться
3. Увеличить напряжение сети

4. Цель регулирования напряжения в системообразующих распределительных сетях?

1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и энергии.
2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом 13109-97
3. Ограничение внутренних перенапряжений

5. Какой параметр сети определяется по формуле $U^2 b_0 L$

1. Потери на корону
2. Зарядная мощность ВЛ
3. Емкостная проводимость

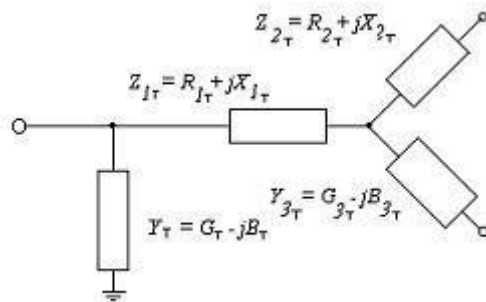
6. Если в проектируемой сети при расчетах получается большая величина потерь активной мощности в линиях, то необходимо

1. Осуществить передачу мощности на более высоком напряжении
2. Заменить сечения проводов
3. Поставить КУ

Вариант 8

1. Какие требования предъявляются к электрической сети

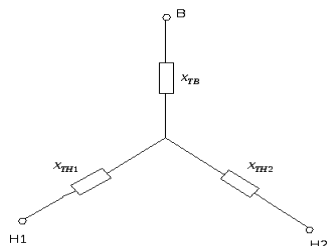
1. Работоспособность, надежность, ремонтпригодность, гибкость и экономичность.
2. Надежность, ремонтпригодность, гибкость и экономичность
3. Экономичность, надежность, ремонтпригодность
2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Двухобмоточный трансформатор
2. Автотрансформатор
3. Трансформатор с расщепленной обмоткой
3. Метод экономической плотности тока применяется для выбора сечений
 1. Линий электропередачи до 220 кВ
 2. Воздушных линий электропередачи до 220 кВ и кабельных до 35 кВ
 3. Всех линий электропередачи
4. Цель регулирования напряжения в районных распределительных сетях?
 1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и энергии.
 2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом 13109-97
 3. Ограничение внутренних перенапряжений
5. Какой параметр сети определяется по формуле $I_x \% S_{ном} / 100$
 1. Потери активной мощности при х.х. трансформатора
 2. Потери реактивной мощности при х.х. трансформатора
 3. Нагрузочные потери трансформатора
6. Составив баланс реактивной мощности в сети, можно:
 1. Определить сколько реактивной мощности нужно выработать генераторам станций.
 2. Определить необходимость установки компенсирующих устройств
 3. Определить мощность компенсирующих устройств

Вариант 9

1. Воздушные, кабельные линии, токопроводы, электропроводки- это что?
 1. Электроэнергетическая система
 2. Электрические сети
 3. Линии электропередачи
2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Трехобмоточный трансформатор
2. Автотрансформатор
3. Трансформатор с расщепленной обмоткой
 3. При выборе сечения провода ВЛ по экономической плотности тока, какие технические ограничения должны быть учтены
 1. Механическая прочность, условия не возникновения короны, допустимый нагрев
 2. Механическая прочность, условия не возникновения короны, термическая стойкость.
 3. Термическая стойкость, условия не возникновения короны, допустимый нагрев
 4. Что такое встречное регулирование?
 1. Регулирование, при котором на шинах ЦП в период наименьших нагрузок напряжение повышается, а в период наибольших понижается.
 2. Регулирование, при котором на шинах ЦП в период наименьших нагрузок напряжение понижается, а в период наибольших повышается.
 3. Регулирование напряжения происходит на шинах местных подстанций
 5. Какой параметр сети определяется по формуле $\Delta P_k S^2 / S_{T \text{ ном}}^2$
 1. Потери активной мощности в трансформаторе при х.х.
 2. Нагрузочные потери активной мощности в трансформаторе
 3. Потери активной мощности в трансформаторе
 6. Если при расчете максимальной стрелы провеса ВЛ расчетный габарит получился больше допустимого, то необходимо
 1. Выбрать опору большей строительной высоты.
 2. Уменьшить пролет ВЛ.
 3. Заменить сечение провода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Контрольная работа

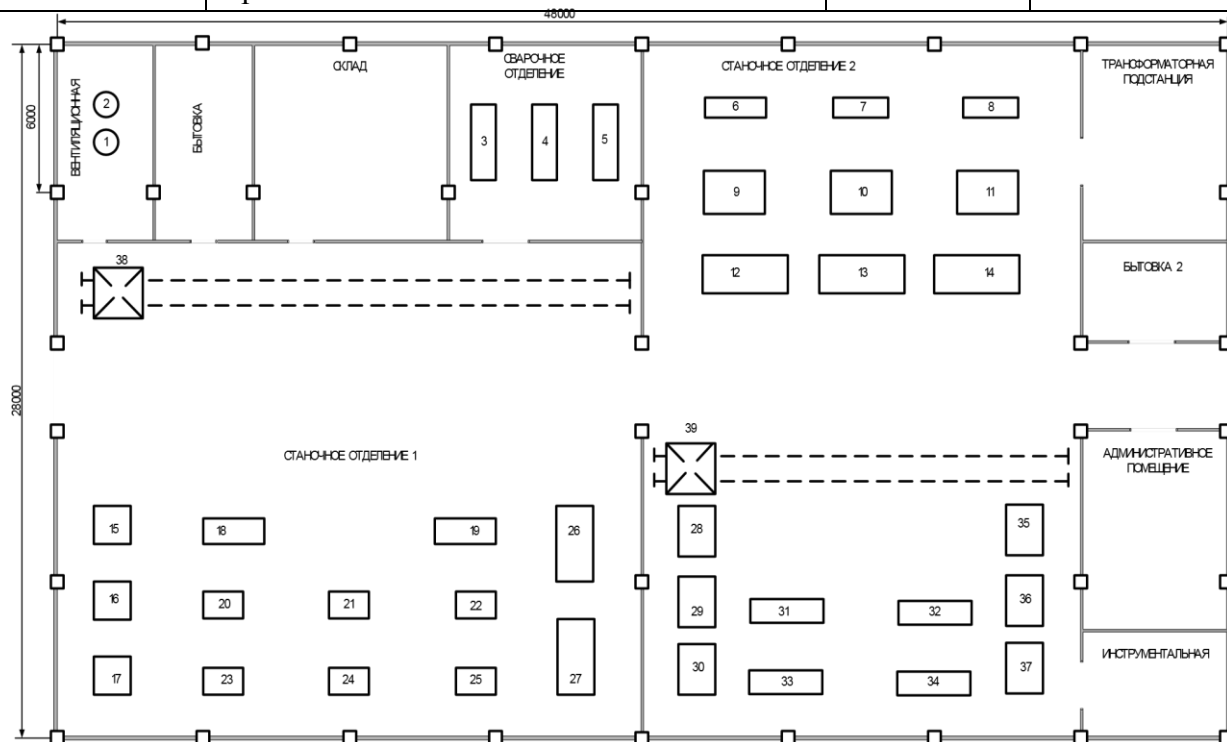
Вариант №1

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1,2	Вентиляторы	48	
3,4,5	Сварочные агрегаты	10	ПВ = 40%
6-8	Зубофрезерные станки	20	
9-11	Токарные автоматы	12	
12-14	Круглошлифовальные станки	6	

15,17	Плоскошлифовальные станки	14	
16,18,19	Сверлильные станки	3,5	1-фазные
20-25	Токарные станки	10	
26-27	Заточные станки	3	1-фазные
28-30	Строгальные станки	8,5	
31-34	Фрезерные станки	8	
35-37	Расточные станки	8	
38-39	Краны мостовые	16	ПВ = 40%

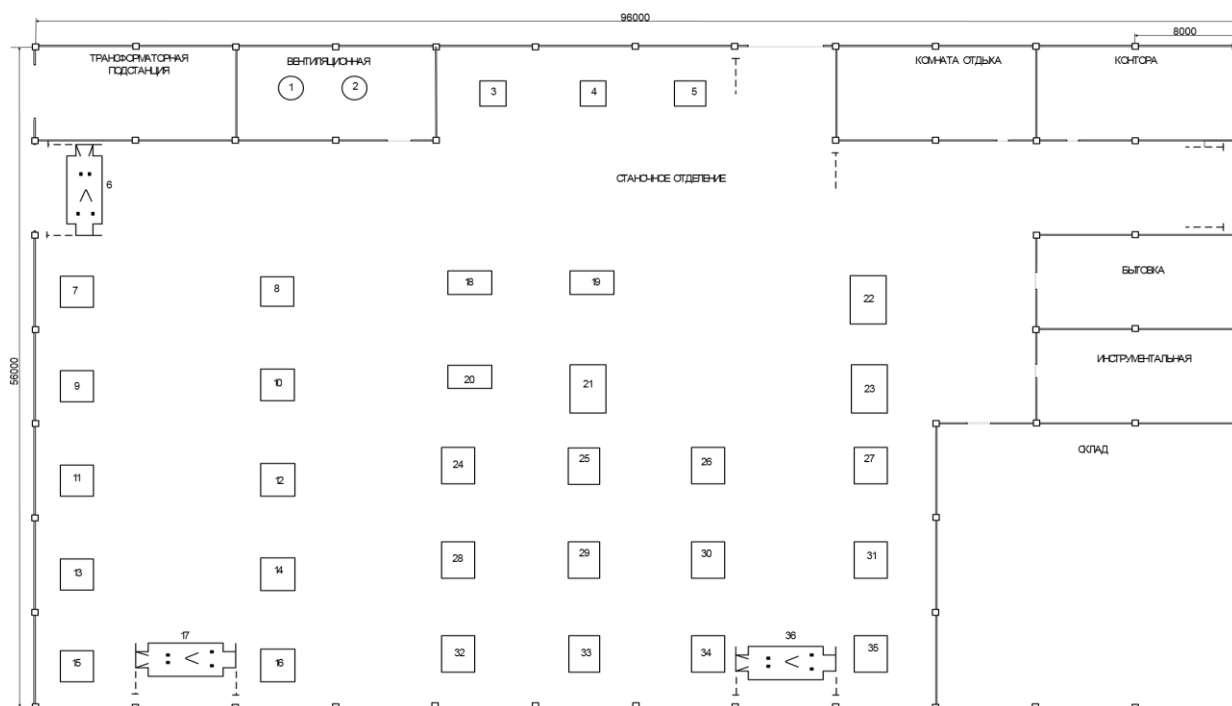


Вариант №2

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1	Вентилятор вытяжной	35	
2	Вентилятор приточный	40	
3-5	Электротермические установки	22	
6,17,36	Краны мостовые	22кВА	ПВ = 40%
7-16	Обдирочные станки типа РТ-503	30	
18-20	Кривошипные КПМ	18	
21-23	Фрикционные КПМ	8	
24-35	Обдирочные станки типа РТ-21001	16	

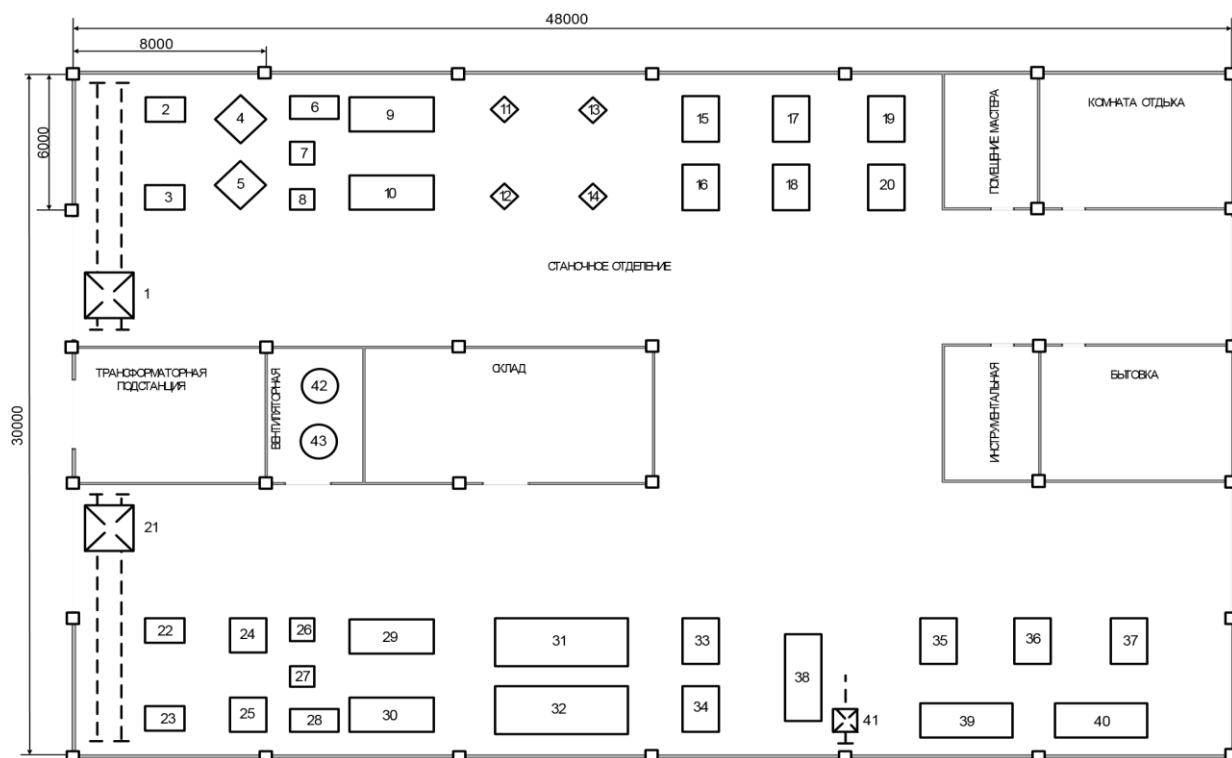


Вариант №3

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1,21	Краны мостовые	28кВА	ПВ = 40%
2,3,22,23	Манипуляторы электрические	4	
6,28	Точильно-шлифовальные станки	2,5	
7,8,26,27	Настольно-сверлильные станки	1,8	1-фазные
9,10,29,30	Токарные полуавтоматы	12	
11-14	Токарные станки	12	
15-20,33-37	Слиткообдирочные станки	2,5	
24-25	Горизонтально-фрезерные станки	6	
31,32	Продольно-строгальные станки	12	
38-40	Анодно-механические станки	55	
41	Тельфер	4	ПВ=25%
42,43	Вентиляторы	3	

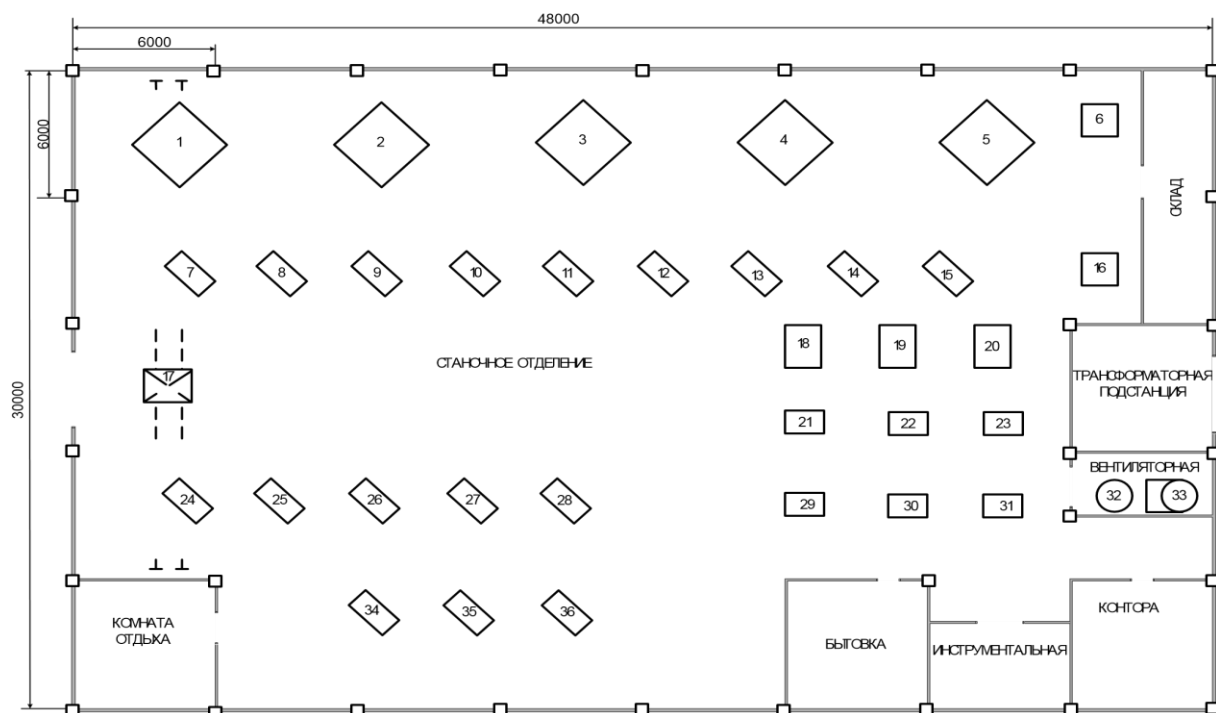


Вариант №4

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1-5	Шлифовальные станки	75	
6,16,18-20	Обдирочные станки типа РТ-341	40	
7-15	Анодно-механические станки типа МЭ-12	12	
17	Кран мостовой	55кВА	ПВ=40%
21-23,29-31	Обдирочные станки типа РТ-250	30	
24-28,34-36	Анодно-механические станки типа МЭ-31	15	
32	Вентилятор вытяжной	25	
33	Вентилятор приточный	28	

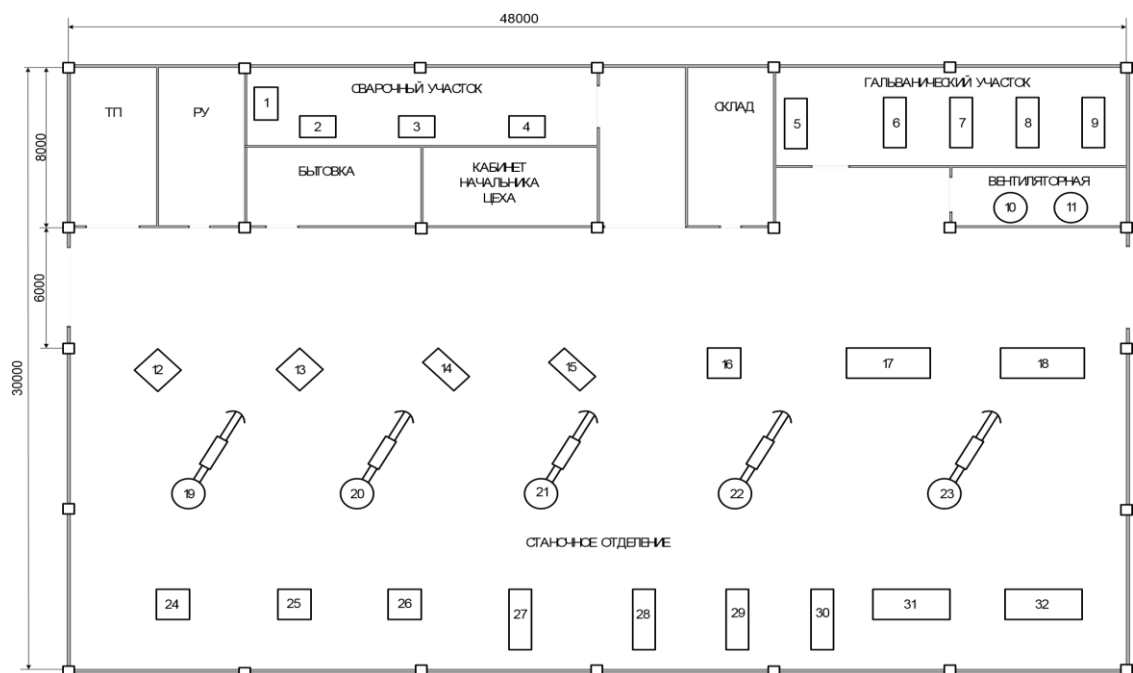


Вариант №5

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1-4	Сварочные аппараты	50кВА	ПВ=60%
5-9	Гальванические ванны	22	
10,11	Вентиляторы	10,5	
12,13	Продольно-фрезерные станки	25	
14,15	Горизонтально-расточные станки	15	
16,24,25	Агрегатно-расточные станки	15	
17,18	Плоскошлифовальные станки	10	
19,23	Краны консольные поворотные	5	ПВ=25%
26	Токарно-шлифовальный станок	10	
27-30	Радиально-сверлильные станки	5	
31,32	Алмазно-расточные станки	6,5	

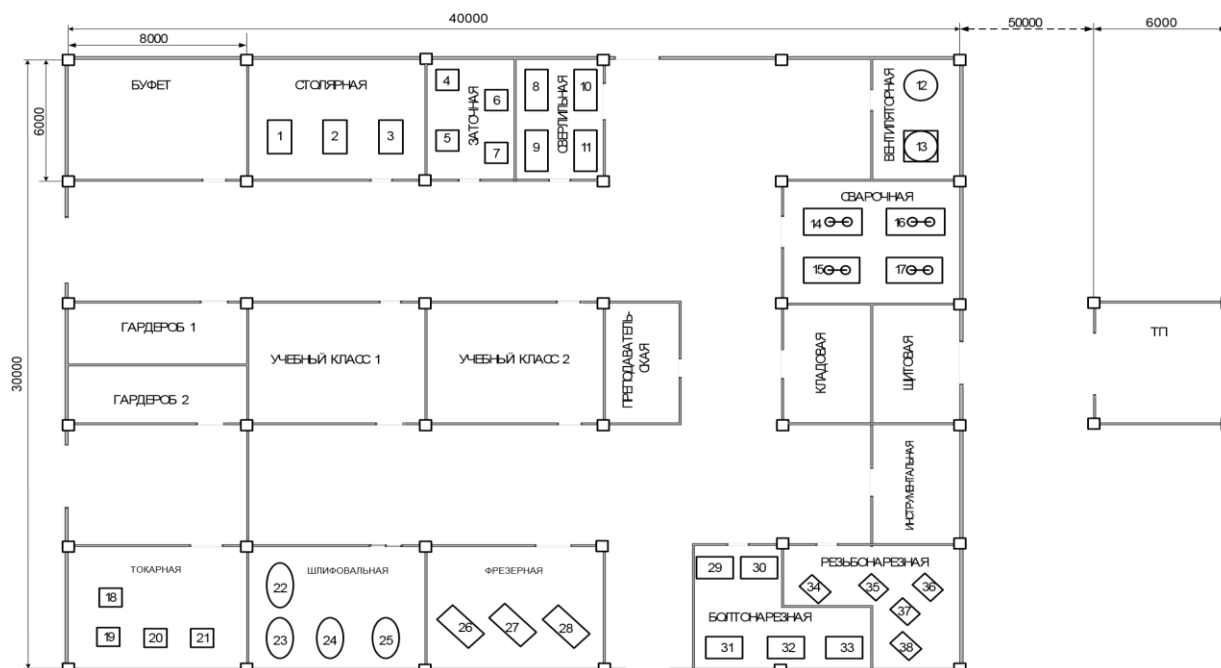


Вариант №6

1. Составить схему электроснабжения.
2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения

№ на плане	Наименование ЭО	Р _{ЭП} , кВт	Примечание
1	2	3	4
1-3	Деревообрабатывающие станки	5	
4-7	Заточные станки	2,5	1-фазные
8-11	Сверлильные станки	5	
12	Вентилятор вытяжной	4	
13	Вентилятор приточный	5	
14-17	Сварочные агрегаты	12кВА	ПВ=60% 1-фазные
18-21	Токарные станки	4,5	
22-25	Круглошлифовальные станки	5	
26-28	Фрезерные станки	6,5	
19-33	Болтонарезные станки	3,5	
34-38	Резьбонарезные станки	4	



Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «контрольная работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

1. Структуры и параметры систем электроснабжения.
2. Проектирование как форма инженерной деятельности. Основные понятия и определения. Процесс проектирования. Предмет проектирования. Задачи, решаемые на различных этапах проектирования.
3. Системы автоматизации проектных работ.
4. Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов.
5. Проектирование систем электроснабжения.
6. Потребитель и приемник электроэнергии. Примеры.
7. Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий.
8. Характеристика систем электроснабжения городов.
9. Классификация потребителей систем электроснабжения по надежности. Примеры.
10. Классификация приемников электроэнергии по режимам работы. Примеры.
11. Классификация электроприемников по напряжению и мощности.

Примеры.

12. Классификация приемников электроэнергии по роду тока и частоте.
13. Силовые общепромышленные установки и производственные механизмы.
14. Электрические печи и электротермические установки.
15. Электросварочные установки.
16. Осветительные установки.
17. Выпрямительные установки.
18. Типы графиков электрических нагрузок.
19. Показатели графиков электрических нагрузок.
20. Характеристики графиков электрических нагрузок.
21. Графики нагрузок городских потребителей (ГЭН) и уровни электропотребления.
22. Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов.
23. Классификация и область применения методов расчета электрических нагрузок.
24. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
25. Метод упорядоченных диаграмм.
26. Статистические методы расчета электрических нагрузок.
27. Метод коэффициента расчетной нагрузки.
28. Расчет трехфазных электрических нагрузок по первому этапу.
29. Расчет трехфазных электрических нагрузок по второму этапу.
30. Метод расчета однофазной нагрузки.
31. Метод расчета сварочной нагрузки.
32. Пиковая мощность и ее определение.
33. Исходные данные для проектирования систем электроснабжения.
34. Типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
35. Принципы построения схем электроснабжения. Требования к ним.
36. Послеаварийный режим.
37. Источники питания.
38. Пункты приема электроэнергии.
39. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических перегрузок оборудования на выбор схемы.
40. Способы подключения предприятий к энергосистеме.
41. Характерные схемы электроснабжения предприятий при питании их от ЭЭС.
42. Питание предприятий от ЭЭС при наличии собственных ТЭЦ.
43. Схемы внешнего электроснабжения.
44. Глубокие воды.
45. Двухступенчатые схемы электроснабжения.
46. Радиальные схемы внутреннего электроснабжения.
47. Магистральные схемы внутреннего электроснабжения.
48. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
49. Схемы электроснабжения при наличии электроприемников особой группы I категории.
50. Картограмма нагрузок.
51. Условный центр электрических нагрузок и определение его координат.

52. Определение зоны рассеяния центров электрических нагрузок.
53. Определение места расположения трансформаторной, преобразовательной подстанций, РП.
54. Техничко-экономические характеристики и области применения.
55. Выбор номинального напряжения схемы внешнего электроснабжения.
56. Выбор номинального напряжения распределительной сети.
57. Выбор рационального напряжения с помощью метода планирования эксперимента.
58. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.
59. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП (ПГВ) и их проверка.
60. Характеристики параметров режимов и их оптимизация (включая компенсацию реактивных нагрузок).
61. Естественная компенсация реактивной мощности.
62. Выбор низковольтных компенсирующих устройств.
63. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями.
64. Балансовые расчеты реактивной мощности. Выбор высоковольтных компенсирующих устройств.
65. Нормальные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения.
66. Выбор и проверка высоковольтных кабелей.
67. Прокладка высоковольтных кабелей и область их применения.
68. Выбор и проверка токопроводов. Область их применения.
69. Конструктивное исполнение токопроводов и способы их прокладки.
70. Конструктивное исполнение ГПП и ПГВ.
71. Режимы нейтрали в распределительных сетях.
72. Расчет емкостного тока замыкания на землю. Допустимые токи замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
73. Компенсация емкостного тока замыкания на землю.
74. Перевод действующих сетей на повышенное напряжение.
75. Обеспечение качества напряжения.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет, экзамен»

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по	зачтено

	сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)