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 института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная деятельность 2

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 16-03-2026 16:05:49 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методов проектирования схем электроснабжения промышленных предприятий, общественных и жилых зданий и соору-жений.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение целей, основных методов проектирования электроснабжения объектов;
– изучение стадий и этапов проектирования систем электроснабжения объектов;
– изучение методов выбора электрооборудования систем электроснабжения.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технического проектирования;
– Электротехника. Специальная часть;
– Электрические машины;
– Электрические и электронные аппараты.

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

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Электроснабжение;
– Эксплуатация электрооборудования.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании	ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого	– знать: основное электрооборудовани е . – уметь: определяет

	оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода	характеристики электрооборудования оборудования.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования. – уметь: выбирать методы и технические средства эксплуатационных испытаний электротехнического оборудования.
		ПК-4.3 Выбирает программные средства для проведения испытаний различного электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методы испытаний различного электроэнергетического и электротехнического оборудования. – уметь: применять и разрабатывать программные средства для испытаний.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-5.3 Подготавливает техническую, технологическую и иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, распределяет	– знать: нормативные, правовые, методические и инструктивные документы (правила, технические условия, инструкции и др.), регламентирующие деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и

		ресурсы на рабочих местах при проведении работ	распределительных пунктов. – уметь: составлять эксплуатационные требования к оборудованию сооружениям трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.2 Подготавливает варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: эксплуатацию электроэнергетических сетей с учетом требований предельно допустимых норм и безопасными методами проведения работ на объектах электроэнергетики. – уметь: разрабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.3 Проводит оценку результатов реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: основное электрооборудование трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: разрабатывать мероприятия по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-7: Способен к координации деятельности	ПК-7.1 Определяет виды и объемы работ, подлежащих	– знать: показатели оценки технического состояния

	персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту	трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: определять объем работ, необходимых материалов и спецмеханизмов для технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-7.2 Определяет виды работ по организации рабочих мест и их техническое оснащение с учётом действующих инструкций и квалификационно-разрядных документов	– знать: нормативно-техническую документацию по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств . – уметь: организовывать инструктаж для подчиненного персонала, работающего с электроустановками.
		ПК-7.3 Определяет состав бригады, её количественный, профессиональный и квалификационный состав, в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками, координирует работу подчиненного персонала	– знать: законы и иные нормативные правовые акты, организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам, касающимся деятельности службы (цеха) организации электроэнергетики. – уметь: определять состав бригады, её количественный, профессиональный и квалификационный состав, .
	ПК-8: Способен подготавливать к	ПК-8.1 Подготавливает	– знать: текстовые и графические

	выпуску проект системы электропривода	текстовую и графическую части проектной документации системы электропривода к нормоконтролю	редакторы для компьютеров. – уметь: работать в программах AutoCAD и Microsoft Office.
		ПК-8.2 Формирует электронный и текстовый экземпляры проектной документации системы электропривода	– знать: текстовые и графические редакторы для проектной документации системы электропривода. – уметь: работать в программах AutoCAD и Microsoft Office.
		ПК-8.3 Оценивает соответствие комплектности, содержания и оформления проектной документации системы электропривода требованиям нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования	– знать: основные понятия комплектности, содержания и оформления проектной документации системы электропривода, ФЗ Об техническом регулировании. – уметь: применять нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)	– знать: виды и формы деловых коммуникаций, структуру деловой коммуникации, функции и принципы деловой коммуникации, особенности конфликтов в команде, структурные и

			динамические особенности функционирования профессионального коллектива, слагаемые имиджа делового человека - особенности вербальной и невербальной коммуникации, систему документации и культуру оформления документов. – уметь: грамотно доносить свои мысли до публики, выстраивать собственную линию поведения в конфликтных ситуациях, применять правила и нормы социального взаимодействия в межличностной и групповой коммуникации.
		УК-3.3 Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды	– знать: этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта - основы и нормы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития, сущность командных и личных интересов и особенности их согласования, виды барьеров в

			коммуникации. – уметь: коммуницировать в команде на основе стратегии сотрудничества, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды - анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе.

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 занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), 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

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия***	***3 сессия***	***1 сессия***	***2 сессия***

			/ 4 курс	/ 4 курс	/ 5 курс	/ 5 курс
Форма промежуточной аттестации						*зачет, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*72*	*18*	*54*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*2*	*0,5*	*1,5*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*2*	*2*	*2*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*36*	*0*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***108***	*34*	*34*	*16*	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***4***	*0*	*0*	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Организация проектирования систем электроснабжения;

Тема 1.1 Общие понятия о проектировании. Содержание проектной деятельности. Требования к качеству проектируемых объектов. Программы качества. Наименование и области проектных услуг. Лица, ответственные за выполнение проекта;

Тема 1.2 Договорная документация. государственная экспертиза, согласования и утверждения. Договор (контракт). Объем договора на проектирование. Договор подряда. Функции генерального проектировщика. Субподрядчики и их функции. Техническое задание. Технико-экономическое обоснование проекта. Задачи государственной экспертизы. Согласование технических решений с государственными органами управления и надзора. Вопросы, подлежащие проверке при экспертизе про;

Тема 1.3 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Термины, определения и сокращения. Основные нормативные положения. Состав и классификация стандартов. Обозначение и внедрение стандартов. Система проектной документации для строительства (СПДС) Виды основных документов по СПДС. Чертежи деталей, сборочных единиц. Спецификации и расчеты. Технические условия. Программа и методика испытаний, патентный формуляр, эксплуатационные документы. Методы чтения типовых проектов;

Тема 1.4 Структурные и функциональные схемы электроснабжения, электропривода и автоматизации. Способы обозначения технологического оборудования, средств электроснабжения, электропривода и автоматизации Принципиальные схемы систем электроснабжения и управления объектами. Принципиальные схемы управления электроприводами Монтажные схемы. Схемы внешних соединений. Чертежи электрических проводок;

Раздел 2 Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий;

Тема 2.1 Электрические объекты и системы электроснабжения на промышленных предприятиях. Краткая характеристика режимов их работы и эксплуатации. Классификация электротехнических объектов по их сложности. Категория электроприемников по надежности электроснабжения;

Тема 2.2 Расчет электрических нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов. Расчет и выбор компенсирующего устройства. Выбор основного электрооборудования подстанции (выключатели, измерительные трансформаторы, предохранители). Расчёт мощности трансформатора собственных нужд. Выбор защит электрооборудования подстанции и распределительных устройств;

Тема 2.3 Конструктивное выполнение электрических сетей, трансформаторных и распределительных подстанций. Выбор сечения воздушных и кабельных линий. Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств. Комплектные распределительные устройства и трансформаторные подстанции;

Тема 2.4 Заземляющие и молниезащитные устройства. Заземляющие устройства. Сопротивление заземляющих устройств. Особенности выполнения заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В с эффективно-заземленной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с изолированной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с компенсацией ёмкостных токов. Заземляющие устройства в сетях до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью. Устройство молниезащиты подстанции и распределительного устройства. Ограничители перенапряжений. Вентильные разрядники;

Тема 2.5 Проектирование электрического освещения промышленного предприятия. Основные определения. Общие

требования. Нормирование освещения. Светотехнический расчёт. Электрический расчёт;

Раздел 3 Проектирование систем электроснабжения жилых и общественных зданий и сооружений;

Тема 3.1 Специальные требования, предъявляемые к организациям и учреждениям. Основные электроприемники жилых и общественных зданий и сооружений. Категории надежности питания электроприемников организаций, учреждений и жилых зданий. Расчет электрических нагрузок жилых и общественных зданий и сооружений;

Тема 3.2 Внешнее и внутреннее электроснабжение жилых и общественных зданий и сооружений. Питающие подстанции. Основное электрооборудование и токоведущие устройства подстанций жилых и общественных зданий. Схемы внешнего электроснабжения. Основные элементы систем электроснабжения организаций и учреждений. Внутренние электрические сети;

Тема 3.3 Защита и безопасность в системах электроснабжения жилых и общественных зданий и сооружений. Выбор автоматических выключателей и плавких предохранителей. Выбор сечений и жил кабелей напряжением до 1000 В. Основные требования к выполнению групповых сетей. Расчет заземляющих устройств. Устройство защитного отключения;

Тема 3.4 Проектирование внутреннего и наружного освещение организаций и учреждений. Виды внутреннего освещения. Выбор сечений проводов для внутреннего освещения. Наружное освещение.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Организация проектирования систем электроснабжения	2	
Раздел 2.	Расчеты при выборе высоковольтного оборудования	4	
Раздел 2.	Компенсация реактивной мощности в системе	2	

	электроснабжения предприятия		
Раздел 2.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений	2	
Раздел 3.	Расчеты при выборе низковольтного оборудования	2	
Раздел 3.	Работы по подготовке проектов внутренних сетей элек-троснабжения	2	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Проектирование системы электроснабжения объекта	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического	36	

	материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**166**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

<Матрица компетентностных задач>

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

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
25	не менее 15	зачтено

14	-	не зачтено

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

– 15 – 25 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;
– 10 – 14 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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – .

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

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: <Формы проведения промежуточного контроля>.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: <ФОС промежуточной аттестации включает>.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : учебно-методическое пособие / Родыгина С. В., Павлюченко Д. А. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 47 с. – ISBN 978-5-7782-3299-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232990.html (дата обращения: 10.03.2026);

2 Абрамова, Е. Я. Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий : учебное пособие / Е. А. Абрамова. – Москва : Оренбургский ГУ, 2017. – с. – ISBN 978-5-7410-1847-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018477.html (дата обращения: 10.03.2026);

3 Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие / Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П. [и др.] ; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова. – Москва : МЭИ, 2017. – с. – ISBN 978-5-383-01191-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html (дата обращения: 10.03.2026);

4 Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И., Жилин Б. В., Матюнина Ю. В. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01209-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html (дата обращения: 10.03.2026);

5 Кудрин, Б. И. Системы электроснабжения : учебное пособие для вузов / Б. И. Кудрин. – Москва : Академия, 2011. – 351 с.

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;
– Dr.Web Mail Security Suite;
– Kaspersky Endpoint Security;
– 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
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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. Условное обозначение плавкого предохранителя?
   а) FA
   б) FV
   в) FU
   г) PP
2. Как расшифровывается аббревиатура НОМ?
   а) трансформатор напряжения однофазный масляный.
   б) нагреватель однофазный маломощный.
   в) трансформатор напряжения однофазный маломощный.
   г) трансформатор напряжения однообмоточный масляный.
3. Договор является документом:
   а) регулирующим финансовые отношения сторон.
   б) регулирующим взаимные обязательства и ответственность сторон.
   в) по которому подрядчик обязуется выполнить по заданию заказчика работу.
   г) регулирующим правовые и финансовые отношения, обязательства и ответственность сторон.
4. Условное обозначение «токовое реле»
   а) KH
   б) KV
   в) KA
   г) KM
5. Условное обозначение «указательное реле»
   а) KA
   б) KV
   в) KH
   г) KM
6. Условное обозначение «тепловое реле»
   а) KA
   б) KV
   в) KK
   г) KH
7. Устройство защиты цепей электрического тока, при его срабатывании оно разрушается и тем самым образует разрыв цепи?
   а) Разъединитель
   б) Токовое реле
   в) Плавкий предохранитель
   г) Газовая защита трансформатора
8. Система заземления IT расшифровывается как?
   а) Глухозаземленная нейтраль
   б) Изолированная нейтраль
   в) Глухоизолированная
   г) Незаземленная
9. Система заземления TN расшифровывается как?
   а) Глухозаземленная нейтраль
   б) Изолированная нейтраль

в) Глухоизолированная
г) Незаземленная

10. В качестве естественного заземлителя из нижеперечисленного может выступать?

а) Трубопроводы взрывоопасных газов
б) Трубопроводы канализации
в) Трубопроводы центрального отопления
г) Железобетонные и металлические конструкции

11.Единица измерения …- величина заряда, прошедшего через проводник при силе тока 1А за 1с.

а) Ф
б) Кл
в) Гн
г) Дж

12. Изменение магнитного потока через замкнутый контур со скоростью 1… наводит в этом контуре ЭДС, равную 1В.

а) Ф/с
б) Кл/с
в) Вб/с
г) Гн/с
д) А/с

13. Цепь имеет индуктивность 1 …, если изменение тока со скоростью 1 А/с создает ЭДС индукции, равную 1В.

а) Ф
б) Кл
в) Вб
г) Гн

14. Единица измерения активной мощности?

а) ВА
б) ВАр
в) Вт
г) Вт*ч

15 Единица измерения полной мощности?

а) ВА
б) ВАр
в) Вт
г) Вт*ч

16. Какие жилы имеет кабель ВБбШв?

а) Алюминий
б) Медь
в) Ванадий
г) Вольфрам

17. Зачем выполняют расщепление вторичных обмоток трансформатора?

а) Для создания электрической связи
б) Для снижения напряжения
в) Для снижения токов кз
г) Для уменьшения потерь

18. Выбрать соотношения, верные для соединения треугольником:

а) Iф = Iл
б) $U\text{л} = \sqrt{3}U\text{ф}$
в) $I\text{л} = \sqrt{3}I\text{ф}$

г) Uф = Uл

19. Какие способы охлаждения существуют у сухих трансформаторов?
а) ДЦ
б) СГ
в) СД
г) Д

20. Сколько уровней систем электроснабжения принято выделять?
а) 6
б) 4
в) 3
г) 5

21. 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

22. В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А, cosφ = 0,8. Определить активную мощность
а) 0,88 кВт
б) 1,1 кВт
в) 2,64 кВт
г) 1,91 кВт

23. В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А, cos φ = 0,8. Определить реактивную мощность
а) 0,66 кВар
б) 1,1 кВар
в) 2,64 кВар
г) 0,88 кВар

24. В основу принципа работы трансформатора положен….
а) закон Джоуля-Ленца
б) принцип Ленца
в) закон Ампера
г) закон электромагнитной индукции

25. Сердечник силового трансформатора выполняется из…
а) любого материала
б) электротехнической стали
в) электротехнической меди
г) алюминия

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

Раздел 1 Организация проектирования систем электроснабжения.
1.1 Вопросы при защите отчета о практической работе

1. Поясните назначение и область применения схем «глубоких вводов»?
2. Укажите цель использования трехобмоточных трансформаторов с расщепленной вторичной обмоткой?
3. Что такое шинопровод?
4. Что такое «блок трансформатор-магистраль»?
5. Какая изоляция жил провода типа АПВ?
6. На основе чего разрабатываются основные требования к будущему проекту ИС и составляется «Техническое задание»?
7. Суммарная продолжительность прединвестиционной, инвестиционной и

эксплуатационной фаз проекта.

8. Из каких частей состоит инвестиционный проект

9. Показатели эффективности проекта

10. Какой документ регламентирует требования к системам электроснабжения?

1.2. Выполнение практических работ (решение задач)

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям (лабораторным работам).

Примеры задач.

1.Разработать технические задание для проекта электроснабжения жилого дома.

2. Разработать технические задание для проекта электроснабжения насосной станции.

1.3. Выполнение курсовой работы (проекта) – 1-й этап

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы (проекта) по теме: «Разработка системы электроснабжения объекта».

Примерный перечень тем курсовых работ (проектов) представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы (проекта) размещены в СОУ «Moodle».

Раздел 2 Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий

2.1 Вопросы при защите отчета о практической работе

1. Для чего предназначены предохранители?

2. Каким показателем характеризуется повторно-кратковременый режим работы электроприёмника?

3. Для чего предназначены троллейные шинопроводы?

4.Что такое К.З.?

5. По какому параметру не выбираются трансформаторы тока?

6. Достоинства применения ОРУ на подстанции:

7. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?

8. В каких случаях проектируются однотрансформаторные цеховые подстанции?

9. Величина сопротивления заземляющего устройства в эл.установках напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью:

10. Важная величина, определяющая сопротивление заземляющего устройства при расчетах:

2.2. Выполнение практических работ (решение задач)

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям (лабораторным работам).

Примеры задач.

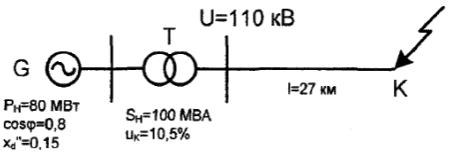
1. Определить пиковый ток в линии, питающей груп- пу электроприемников с расчетным током Iр. = 300 А. Максималь- ный пусковой ток имеет электродвигатель привода насоса. Тех- нические данные двигателя: Рном. = 55 кВт; Uном = 380 В; cos φ = 0,8; к. п. д. η = 95 %; кратность пускового тока Кп = Iпуск / Iном = 6; коэффициент использования Ки = 0,7.

2 Установленная мощность сборочного цеха составляет Руст = 5870 кВт, площадь цеха F = 22500 м2, кс = 0,4; cos φ = 0,7; tg φ = 1,02. В качестве источников света используются газораз- рядные лампы. Расчѐтная силовая активная нагрузка цеха составит: кВт, где kc – средний коэффициент спроса для электроприемников сбо- рочного цеха. Расчѐтная силовая реактивная нагрузка (мощность) цеха: квар. Номинальная активная мощность осветительной нагрузки цеха определяется по формуле (данные из табл. 1.5): Рн осв = (Руд осв + Руд авар.) ·F = (11 + 11 · 0,06) · 22500 · 10-3 = 262,4 кВт. 2348 0,4 5870 .С уст н нPk P P . . 2348 1,02 2395 , P нн P нн Q P tg

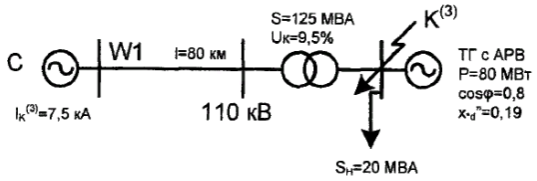
3. Компрессорная станция 6 кВ имеет установлен- ную мощность синхронных двигателей Рн = 1290 кВт, tg = – 0,48. Ки = 0,8. Расчетная активная нагрузка группы силовых электропри- емников напряжением 6 кВ определяется из соотношений: Рр.в.н. = ки ·Рн. = 0,8 · 1290 = 1032 кВт. Расчетная реактивная нагрузка: Qр.в.н. = Рра.в.н. · tg = 1032·(–0,48) = –495 квар

4 Определить полную расчетную мощность пред- приятия. Дано: Рр.нн = 5156 кВт; Рр.вн. = 1032 кВт; Рр.осв = 504 кВт; Рнвн = 1290 кВт; Qр.нн = 5108 квар; Qр.вн = 495 квар; Qр.осв=108 квар; Рн.нн =12540 кВт.

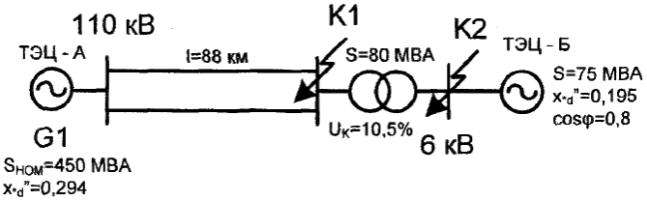
5 Рассчитать начальное действующее значение сверх переходного тока трехфазного КЗ в точке К.



6 Вычислить ток трехфазного КЗ в точке К для моментов времени t = 0 и t = оо.



7 Определить токи трехфазного КЗ для t = 0,1 с в точке К-1 и для t = 0,2 с в точке К-2.



8 Определить мощность комплектных конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности, устанавливаемых в сети низшего напряжения цеха промпредприятия (380 В), если для питания электроприемников в цехе установлено 10 трансформаторных пунктов, с трансформаторами типа ТМ-1000/10, нормативный коэффициент загрузки трансформаторов равен 0,93; средние активная и реактивная нагрузки сети НН цеха равны Рнн = 8650 кВт и Qнн = 5000 кВАр

2.3. Выполнение курсовой работы (проекта) – 2-й этап

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы (проекта) по теме: «Разработка системы электроснабжения объекта».

Примерный перечень тем курсовых работ (проектов) представлен в рабочей

программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы (проекта) размещены в СОУ «Moodle».

Раздел 3 Проектирование систем электроснабжения жилых и общественных зданий и сооружений

3.1 Вопросы при защите отчета о практической работе

1. Как выполняется открытая электропроводка?
2. При выборе предохранителя, какое из условий должно соблюдаться?
3. К чему может привести чрезмерно высокая температура нагрева проводника?
4. Какой документ устанавливает соотношение между токами защитных аппаратов?
5. Чем должны защищаться электросети и электроприёмники напряжением до 1000 В?
6. Величина сопротивления заземляющего устройства для электроустановок с глухозаземленной нейтралью напряжением 0,4 кВ трехфазного тока?
7. Определить расчетную нагрузку на вводе в дом с электроплитами мощностью до 8,5 кВт. В доме 200 квартир и 8 лифтов мощностью по 7 кВт.
8. Что означают буквы T и N в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации? Вторая буква обозначения.

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

2. Выполнение практических работ (решение задач)

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям (лабораторным работам).

Примеры задач:

1. Определить номинальную активную мощность трехфазного сварочного трансформатора. Sп = 36 кВА; ПВ – 40 %; cos φ = 0,4.
2. Три однофазных сварочных трансформатора с указанными ниже паспортными данными включены на напряже- ние 380 В. Определить условную трехфазную номинальную мощ- ность Рном.у, если: S1 = 80 кВА; ПВ1 = 50 %; cos φ1 = 0,5; S2 = 30 кВА; ПВ2 = 65 %; cos φ2 = 0,53; S3 = 32 кВА; ПВ3 = 65 %; cos φ3 = 0,54.
3. К силовому пункту присоединено три ЭП длитель- ного режима работы следующих номинальных мощностей: 2 по 10 кВт, 3 по 7 кВт и 4 по 8 кВт. Определить эффективное число электроприемников n
4. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 0,1 кВт; 10 по 4 кВт; 5 по 7 кВт; 2 по 10 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,6.
5. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 10 кВт; 10 по 4 кВт; 6 по 12 кВт; 4 по 2 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,3.
6. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 10 кВт; 6 по 8 кВт; 4 по 6 кВт; 13 по 2 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,14.
7. Определить пиковый ток в линии, питающей груп- пу электроприемников с расчетным током Iр. = 300 А. Максималь- ный пусковой ток имеет электродвигатель привода насоса. Тех- нические данные двигателя: Рном. = 55 кВт; Uном = 380 В; cos φ = 0,8; к. п. д. η = 95 %; кратность пускового тока Кп = Iпуск / Iном = 6; коэффициент использования Ки = 0,7.
8. Установленная мощность сборочного цеха составляет Руст = 5870 кВт, площадь цеха F = 22500 м2, кс = 0,4; cos φ = 0,7; tg φ = 1,02. В качестве источников

света используются газораз- рядные лампы. Расчѐтная силовая активная нагрузка цеха составит: кВт, где kc – средний коэффициент спроса для электроприемников сборочного цеха.

3. Выполнение курсовой работы (проекта) – 3-й этап

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы (проекта) по теме: «Разработка системы электроснабжения объекта».

Примерный перечень тем курсовых работ (проектов) представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы (проекта) размещены в СОУ «Moodle».

4 Вопросы к защите курсового проекта

1. Категория системы электроснабжения объекта проектирования.
2. Категория помещения объекта проектирования
3. Как определялась нагрузка
4. По каким критериям выбирался трансформатор
5. Расчет токов в сети
6. Как рассчитывался ток короткого замыкания
7. Нужна ли компенсация реактивной мощности
8. Расчет системы освещения
9. Выбор основных элементов системы электроснабжения
10 Как компонуеся подстанция
11. Разработка схемы электроснабжения объекта

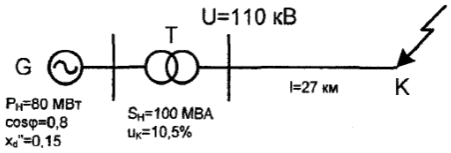
5. Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Надежность и резервирование.
2. Правила устройства электроустановок
3. Правила техники безопасности
4. Техническое регулирование
5. Выбор питающего напряжения.
6. Состав проектной документации при проектировании систем электроснабжения до 1000 В
7. Состав проектной документации при проектировании систем электроснабжения свыше 1000 В
8. Организация процесса проектирования.
9. Проектирование молниезащиты объекта.
10. Проектирование заземления объекта.
11. Расчет системы электрического освещения
12. Схемы электроснабжения в сетях до 1 кВ переменного тока
13. Принципы построения схем электроснабжения цеховых подстанций
14. Схемы цеховых электрических сетей напряжением до 1000 В
15. Классификация автоматических выключателей и перспективы их применения
16. Классификация высоковольтных выключателей и перспективы их применения
17. Классификация выключателей нагрузки и перспективы их применения
18. Классификация разъединителей и перспективы их применения.
19. Классификация реакторов и перспективы их применения
20. Классификация разрядников и перспективы их применения
21. Классификация ОПН и перспективы их применения
22. Классификация предохранителей и перспективы их применения
23. Классификация УЗО и перспективы их применения
24. Понятие государственной экспертизы, согласование, утверждение

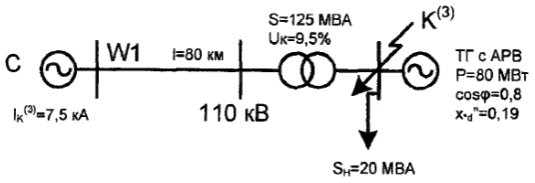
25. Классификация трансформаторов тока и перспективы их применения

7. Задачи к зачету для промежуточной аттестации

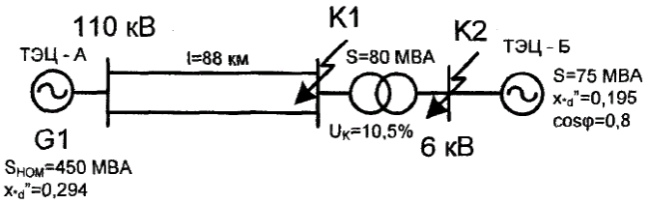
1. Определить номинальную активную мощность трехфазного сварочного трансформатора. Sп = 36 кВА; ПВ – 40 %; cos φ = 0,4.
2. Три однофазных сварочных трансформатора с указанными ниже паспортными данными включены на напряже- ние 380 В. Определить условную трехфазную номинальную мощ- ность Рном.у, если: S1 = 80 кВА; ПВ1 = 50 %; cos φ1 = 0,5; S2 = 30 кВА; ПВ2 = 65 %; cos φ2 = 0,53; S3 = 32 кВА; ПВ3 = 65 %; cos φ3 = 0,54.
3. К силовому пункту присоединено три ЭП длитель- ного режима работы следующих номинальных мощностей: 2 по 10 кВт, 3 по 7 кВт и 4 по 8 кВт. Определить эффективное число электроприемников n
4. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 0,1 кВт; 10 по 4 кВт; 5 по 7 кВт; 2 по 10 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,6.
5. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 10 кВт; 10 по 4 кВт; 6 по 12 кВт; 4 по 2 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,3.
6. Определить nэ для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 10 кВт; 6 по 8 кВт; 4 по 6 кВт; 13 по 2 кВт. Групповой коэффициент использо- вания Ки = 0,14.
7. Определить пиковый ток в линии, питающей груп- пу электроприемников с расчетным током Iр. = 300 А. Максималь- ный пусковой ток имеет электродвигатель привода насоса. Тех- нические данные двигателя: Рном. = 55 кВт; Uном = 380 В; cos φ = 0,8; к. п. д. η = 95 %; кратность пускового тока Кп = Iпуск / Iном = 6; коэффициент использования Ки = 0,7.
8. Установленная мощность сборочного цеха составляет Руст = 5870 кВт, площадь цеха F = 22500 м2, кс = 0,4; cos φ = 0,7; tg φ = 1,02. В качестве источников света используются газораз- рядные лампы. Расчѐтная силовая активная нагрузка цеха составит: кВт, где kc – средний коэффициент спроса для электроприемников сбо- рочного цеха.
9. Компрессорная станция 6 кВ имеет установлен- ную мощность синхронных двигателей Рн = 1290 кВт, tg = – 0,48. Ки = 0,8. Расчетная активная нагрузка группы силовых электропри- емников напряжением 6 кВ определяется из соотношений: Рр.в.н. = ки ·Рн. = 0,8 · 1290 = 1032 кВт. Расчетная реактивная нагрузка: Qр.в.н. = Рра.в.н. · tg = 1032·(–0,48) = –495 квар
10. Определить полную расчетную мощность пред- приятия. Дано: Рр.нн = 5156 кВт; Рр.вн. = 1032 кВт; Рр.осв = 504 кВт; Рнвн = 1290 кВт; Qр.нн = 5108 квар; Qр.вн = 495 квар; Qр.осв=108 квар; Рн.нн =12540 кВт.
11. Рассчитать начальное действующее значение сверх переходного тока трехфазного КЗ в точке К.



12. Вычислить ток трехфазного КЗ в точке К для моментов времени t = 0 и t = оо.



13. Определить токи трехфазного КЗ для t = 0,1 с в точке К-1 и для t = 0,2 с в точке К-2.



14. Определить мощность комплектных конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности, устанавливаемых в сети низшего напряжения цеха промпредприятия (380 В), если для питания электроприемников в цехе установлено 10 трансформаторных пунктов, с трансформаторами типа ТМ-1000/10, нормативный коэффициент загрузки трансформаторов равен 0,93; средние активная и реактивная нагрузки сети НН цеха равны Рнн = 8650 кВт и Qнн = 5000 кВАр

15. Определить сечение радиальных кабельных линий, проложенных в земляной траншее и питающих двухсекционный РП напряжение 10 кВ. Расчетная нагрузка присоединенных потребителей $S_р$ = 8,5 МВ·А. Время использования максимальной нагрузки Тм = 4000 ч, установившийся ток КЗ на шинах источника питания I_∞ = 9 кА, Та = 0,01 с.

16 Две двухтрансформаторные ТП подключены к двойной сквозной магистрали. Номинальная мощность и коэффициент загрузки трансформаторов $S_н$ = 1000 кВ·А, k3 = 0,7. Ток короткого замыкания на шинах РП напряжением 10 кВ, куда подключены магистрали, I_∞ = 5,8 кА, Та = 0,01 с, Тм = 3500 ч. Выбрать кабели магистралей с учетом потерь в трансформаторах ТП.

17. Выбрать кабели радиальных линий напряжением 10 кВ, питающих двухтрансформаторную ТП мощностью 2×1600 кВ·А и коэффициентом загрузки k3 = 0,7. Ток КЗ на шинах РП, куда подключены линии I_∞ = 6 кА, Та = 0,01 с, Тм = 3000 ч. Кабели будут проложены в земляной траншее.

18. Определить сечение кабельной линии напряжением 10 кВ, питающей по схеме одиночной магистрали три однотрансформаторные ТП с трансформаторами $S_н$ = 630 кВ·А, k3 = 0,85. Ток КЗ на шинах РП, куда присоединена магистраль, для двух вариантов; а) I_∞ = 12 кА, б) I_∞ = 5,5 кА. Для обоих вариантов Та = 0,01 с, Тм = 3000 ч.

19 Группа из четырех промышленных объектов имеет потребителей I, II и III категорий. Расчетные нагрузки каждого объекта:

РР1 = 3000 кВт, РР2 = 3500 кВт, РР3 = 2500 кВт, РР4 = 5000 кВт,
Qp1 = 2800 квар, Qp2 = 3200 квар, Qp3 = 3000 квар. Qp4 = 4500 квар.

Ближайший энергообъект (ТЭЦ) находится на расстоянии 6 км. Определить количество и мощность силовых трансформаторов подстанции, от которой предлагается питать прочищенные объекты. Коэффициент разновременности максимумов нагрузки $k_{рм} = 0{,}81$.

20 Определить количество и мощность трансформаторов на подстанции глубокого ввода 110/10 кВ, от которой предполагается осуществить электроснабжение машиностроительного завода. Максимальная суточная нагрузка завода а течение двух часов SM = 23 МВА.

Коэффициент заполнения графика $k_м = \frac{S_{ср}}{S_м}$= 0,7. Нагрузка потребителей I категории составляет Sp = 4МВ · А.

21. Предприятие с двухсменной работой питается от подстанции напряжением 110/10 кВ и имеет расчетную активную нагрузку $P_р$ = 4.5 МВт. Определить для предприятия значение $Q_э$.

22 Определить мощность низковольтных батарей конденсаторов $Q_{нк}$ для группы цехов машиностроительного предприятия, расчетные нагрузки которых составляют:

вариант а

- механический цех: $P_р$= 2200 кВт, $Q_р$= 3100 квар;
- агрегатный цех: $P_р$ = 1800 кВт, $Q_р$= 2000 квар;
- термический цех: $P_р$ = 2300 кВт, $Q_р$= 2600 кеар;
- сборочный цех: $P_р$ = 1300 кВт, $Q_р$= 1500 квар;

вариант б

- инструментальный цех: $P_р$= 800 кВт, $Q_р$= 900 квар;
- ремонтный цех: $P_р$= 400 кВт, $Q_р$= 500 квар;
- электролизный цех: $P_р$ = 450 кВт, $Q_р$= 250 квар;
- покрасочный цех: $P_р$= 600 кВт, $Q_р$= 500 квар.

23 На предприятии с двухсменным режимом работы используются четыре синхронных электродвигателя ($P_{нд}$= = 1600 кВт, $n = 1000\frac{1}{мин}$, Uн = 10 кВ, $cos\varphi$ = 0,88). Определить суммарную реактивную мощность, которую экономически целесообразно получать от синхронных двигателей. Электроснабжение предприятия осуществляется от ГПП-220/10 кВ.

24. На предприятии с трехсменным режимом работы используются четыре синхронных электродвигателя. Один из них имеет номинальные параметры: $P_н$= 3 МВт, $n = 1500\frac{1}{мин}$, Uн = 10 кВ, $cos\varphi$ = 0,89. Остальные электродвигатели имеют одинаковые параметры: $P_н$ = 1,25 МВт, $n = 500\frac{1}{мин}$, Uн = 10 кВ, $cos\varphi$ = 0,87. Электроснабжение предприятия осуществляется от ТЭЦ на напряжении 10 кВ. Определить суммарную реактивную мощность, которую экономически целесообразно получать от всех синхронных электродвигателей.

25 На предприятии с двухсменным режимом работы установлены два синхронных электродвигателя с номинальными параметрами: $P_н$= 1,26 МВт, $n = 500\frac{1}{мин}$, Uн = 10 кВ, $cos\varphi$ = 0,89. Электроснабжение предприятия с расчетной реактивной нагрузкой $Q_р$ = 4,5 Мвар осуществляется от подстанции 110/10 кВ. Составить и проанализировать баланс реактивной мощности по предприятию, для которого $Q_э = 1{,}3$ МВАр; QHK: = 1,2 МВАр.