

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение промышленных предприятий и установок

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий и установок» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);
- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- проектной;
- технологической;
- эксплуатационной;
- организационно – управленческой;
- наладочной.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПКв-1} – Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
2	ПКв-2	Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПКв-2} – Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
		ИД-1 _{ПКв-1} – Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знает способы сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
			Умеет собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
			Владеет навыками сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
		ИД-2 _{ПКв-2} – Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Знает нормативные акты, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
			Умеет демонстрировать знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
			Владеет навыками демонстрации знаний нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий и установок» относится к модулю Блока 1 «Части формируемой участниками образовательных отношений» основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», уровень образования - бакалавриат. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий и установок» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Введение в электроэнергетику и электротехнику», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины и основы электропривода».

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий и установок» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Проектная деятельность в электроэнергетике и электротехнике», «Диагностика, ремонт и монтаж электроэнергетического оборудования», «Расчет и конструирование энергетического оборудования», для проведения следующих практик: Производственная практика, проектная практика, Производственная практика, преддипломная практика, а так же выполнения ВКР.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	123,35	73,9	49,45
Лекции	51	36	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	66	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	66	36	30
Консультации текущие	2,55	1,8	0,75
Консультации по курсовой работе	1,5		1,5
Консультация перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	130,85	70,1	60,75
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	25,5	18	7,5
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	59,85	34,1	25,75
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	25,5	18	7,5
Курсовая работа	20	-	20
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	-	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
6 семестр			
1	Электрическое хозяйство потребителей.	Электрическое хозяйство потребителей. Уровни (ступени) системы электроснабжения. Потребление электроэнергии и электрические нагрузки. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций. Энергосберегающая энергетическая электроника в системах электроснабжения.	142,1
	<i>Консультации текущие</i>		1,8
	<i>Зачет</i>		0,1
7 семестр			
2	Схемы электроснабжения, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности.	Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока. Расчет токов короткого замыкания. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках. Пуск и самозапуск электрических двигателей. Качество электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Релейная защита в системе электроснабжения промышленного предприятия. Защитные меры электробезопасности и заземление. Организация электропотребления. Энергосбережение на промышленных предприятиях.	105,75
	<i>Консультации текущие</i>		2,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРО, час
6 семестр					
1.	Электрическое хозяйство потребителей	36	-	36	70,1
	<i>Консультации текущие</i>				1,8
	<i>Зачет</i>				0,1
7 семестр					
2.	Схемы электроснабжения, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности	15	-	30	60,75
	<i>Консультации текущие</i>				2,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>				2
	<i>Экзамен</i>				0,2

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
6 семестр			
1	Электрическое хозяйство потребителей	1.1 Электрика в системе электрических наук и практической деятельности. Основы мировоззрения электриков электрики. Термины и определения электрики. Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства.	6
		1.2 Потребители электрической энергии. Основные требования к системам электроснабжения. Ценологические ограничения построения и функционирования электрического хозяйства.	6
		1.3 Характерные электроприемники. Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Практика определения расчетного и договорного максимума.	6
		1.4 Схемы присоединения и выбор питающих напряжений. Источники питания потребителей и построение схемы электроснабжения. Надежность электроснабжения потребителей. Выбор места расположения источников питания.	6
		1.5. Исходные данные и выбор схемы ГПП. Выбор и использование силовых трансформаторов. Схемы блочных подстанций пятого уровня. Схемы специфических подстанций.	6
		1.6. Классификация устройств энергетической электроники. Устройства без преобразования частоты. Устройства с однократным преобразованием частоты. Устройства с двукратным (и более) преобразованием частоты.	6
7 семестр			
2	Схемы электроснабжения, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности	2.1 Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Размещение и компоновка подстанций ЗУР. Распределительные устройства ЗУР. Преобразовательные установки и подстанции.	2
		2.2 Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Токопроводы.	2
		2.3 Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках выше 1 кВ. Короткое замыкание в сетях напряжением до 1 кВ.	2
		2.4 Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Проверка токоведущих устройств на терми-	2

		ческую и динамическую стойкость.	
		2.5 Общая характеристика асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных двигателей. Пуск и самозапуск асинхронных и синхронных двигателей.	2
		2.6 Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения. Отклонения и колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения. Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Временное напряжение. Причины и источники нарушения показателей качества. Электрической энергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.	2
		2.7 Баланс активных и реактивных мощностей. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Выбор мощности компенсирующих устройств.	3

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
6 семестр			
1.	Электрическое хозяйство потребителей	Выбор схемы внутреннего электроснабжения	6
		Выбор питающего напряжения системы электроснабжения	6
		Расчет общего цехового освещения	6
		Расчет электрических нагрузок технологического участка предприятия	6
		Определение числа и мощности трансформаторов цеховой трансформаторной подстанции	6
		Расчет токов короткого замыкания	6
7 семестр			
2	Схемы электроснабжения, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности	Расчет и выбор аппаратов защиты	6
		Выбор сечения проводников по нагреву расчетным током	6
		Внутрицеховые электрические сети напряжением до 1 кВ	6
		Питающая и распределительная сеть 6 – 10 кВ предприятий	6
		Компенсация реактивной мощности	6

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
6 семестр			
1.	Электрическое хозяйство потребителей	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-задач)	70,1
7 семестр			
2.	Схемы электропитания, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-задач)	60,75

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Бакшаева, Н. С. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Н. С. Бакшаева, А. А. Закалата, Л. В. Дерендяева. — Киров : ВятГУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 195 с. <https://e.lanbook.com/book/390680>
2. Бакшаева, Н. С. Электроснабжение промышленных предприятий : справочник / Н. С. Бакшаева, А. А. Закалата, Л. В. Дерендяева. — Киров : ВятГУ, 2021 — Часть 2 — 2021. — 253 с. <https://e.lanbook.com/book/390683>
3. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электропитания промышленных предприятий / Н. К. Полуянович. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 396 с. <https://e.lanbook.com/book/306821>

6.2 Дополнительная литература

1. Коновалов, Ю. В. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Ю. В. Коновалов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2017. — 38 с. <https://e.lanbook.com/book/164047>
2. Сазыкин, В. Г. Общие принципы функционирования систем электропитания промышленных предприятий : учебное пособие / В. Г. Сазыкин, Н. Ю. Иванникова. — Мурманск : МГТУ, 2019. — 146 с. <https://e.lanbook.com/book/142634>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде:

[http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813.](http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813)

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки включают:

Ауд. 53. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27.

Ауд. 311. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "Мирэм" (10 шт.).

Ауд. 329. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.).

Ауд. 333. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.); мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном; компьютер IntelCore i3 540 (1 шт.).

Ауд. 315. Компьютерный класс: Компьютер IntelCore i3 540 (5 шт.).

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам.

8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	288	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	33,2	13,8	19,4
Лекции	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Практические занятия	14	6	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Рецензирование контрольных работ	1,6	0,8	0,8
Консультации по курсовой работе	1,5		1,5
Консультации текущие	1,8	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	244,1	126,3	117,8
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	48	24	24
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование)	134,1	84,3	49,8
Подготовка к защите практических работ (собеседование)	42	18	24
Курсовая работа	20	-	20
Подготовка к экзамену (контроль)	10,7	3,9	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И УСТАНОВОК**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПКв-1} – Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
2	ПКв-2	Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПКв-2} – Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКв-1} – Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знает способы сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
	Умеет собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
	Владеет навыками сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
ИД-2 _{ПКв-2} – Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Знает нормативные акты, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
	Умеет демонстрировать знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками демонстрации знаний нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Электрическое хозяйство потребителей.	ПКв-1 ПКв-2	Кейс - задачи (защита практических работ)	1-23	Проверка преподавателем
			Собеседование (устный опрос, защита практических работ)	24-40	Проверка преподавателем
			Тест	41-112	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет, экзамен)	113-141, 142-204	Контроль преподавателем
2	Схемы электроснабжения, выбор аппаратов и защитные меры электробезопасности.	ПКв-1 ПКв-2	Кейс - задачи (защита практических работ)	1-23	Проверка преподавателем
			Собеседование (устный опрос, защита практических работ)	24-40	Проверка преподавателем
			Тест	41-112	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет, экзамен)	113-141, 142-204	Контроль преподавателем

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

3.1 Кейс – задачи (задания) к защите практических работ.

ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
Определение электрических нагрузок промышленных предприятий	
1	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача определения электрической нагрузки механического участка инструментального цеха.</p> <p>Задание: Определить эквивалентную нагрузку для электроприемников механического участка инструментального цеха со следующими данными:</p> <ul style="list-style-type: none"> - токарные станки: 5(15+7,5+1,1) кВт; - строгальные станки 4(7,5+4) кВт; - заточные станки 2х4 кВт; 2х1,1 кВт.
2	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача определения электрической нагрузки механического участка инструментального цеха.</p> <p>Задание: Определите расчетный ток для группы асинхронных двигателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $R_{ном1}=4,5$ кВт, $\cos \varphi_1 = 0,8$, $K_i = 0,15$; $n_1=4$ - $R_{ном2}=2,2$ кВт, $\cos \varphi_2 = 0,6$, $K_i = 0,24$; $n_2=2$ - $R_{ном3}=5,5$ кВт, $\cos \varphi_3 = 0,85$, $K_i = 0,2$, $n_3=5$ - $R_{ном4}=15$ кВт, $\cos \varphi_4 = 0,75$, $K_i = 0,25$, $U_{ном} = 400$В, $n_4=1$.
3	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача определения электрической нагрузки механического участка инструментального цеха.</p> <p>Задание: Определите электрическую нагрузку, если установленная мощность электродвигателей станков $R_n = 82$ кВт, $\cos \varphi = 0,83$, $K_c = 0,25$.</p>
Выбор коммутационных и защитных аппаратов напряжением до 1 кВ	
4	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача подбора коммутационных и защитных аппаратов асинхронных электродвигателей производственного участка по известным параметрам.</p> <p>Задание: Выбрать магнитный пускатель для управления асинхронным двигателем, номинальные параметры которого следующие: $R_{ном} = 7,5$ кВт, $U_{ном}=400$В, $\eta_{ном} = 87,5\%$, $\cos \varphi_{ном} = 0,86$, $k_{пуск} = 7,5$.</p>
5	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача подбора коммутационных и защитных аппаратов асинхронных электродвигателей производственного участка по известным параметрам.</p> <p>Задание: Выберите автоматический воздушный выключатель для асинхронного электродвигателя, номинальные параметры которого следующие: $R_{ном}=30$кВт, $U_{ном}=400$В, $K_{ПД}=91,5$, $\cos \varphi_{ном}=0,86$, $I_{пуск}/I_{ном}=7$. Ток КЗ в начале линии $I_k=0,6$ кА.</p>
6	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача подбора коммутационных и защитных аппаратов асинхронных электродвигателей производственного участка по известным параметрам.</p> <p>Задание: Выберите предохранитель для ответвления к асинхронному электродвигателю с тяжелыми условиями пуска, номинальные параметры которого следующие: $R_{ном} = 11$кВт; $U_{ном} = 400$В; $\eta_{ном} = 0,9$; $\cos \varphi_{ном} = 0,89$; $I_{пуск}/I_{ном} = 7$.</p>

Выбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) напряжением выше 1 кВ.	
7	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача выполнить подбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) проектируемой РП.</p> <p>Задание: Выбрать выключатель для трехфазной кабельной линии напряжением 10 кВ, питающей потребителя от РП. Расчетный ток линии в нормальном режиме $I_p = 230,2$ А, в послеаварийном $I_{pa} = 460,4$ А. Действующее значение периодической составляющей тока КЗ на шинах РП $I_k = 6,4$ кА, время отключения тока КЗ выключателем $t_{отк} = 0,6$ с, постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ $T_a = 0,01$ с.</p>
8	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача выполнить подбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) проектируемой РП.</p> <p>Задание: Выбрать шинный и линейный разъединители в камере распределительного устройства с выключателем для подключения кабельной линии напряжением 10 кВ. Исходные данные для расчета приведены в задаче 7.</p>
9	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача выполнить подбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) проектируемой РП.</p> <p>Задание: Выбрать выключатель нагрузки в шкафу ввода высокого напряжения КТП напряжением 10/0,4 кВ с трансформатором мощностью 1000 кВ·А. Расчетный ток в цепи ВН $I_p = 40,3$ А. Действующее значение периодической составляющей тока КЗ на стороне 10 кВ ТП $I_k = 7,4$ кА. Время отключения КЗ выключателем, установленным на источнике питания, $t_{отк} = 0,6$ с. Постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ $T_a = 0,01$ с.</p>
10	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача выполнить подбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) проектируемой РП.</p> <p>Задание: Выбрать трансформаторы тока для кабельной линии напряжением 10 кВ, отходящей от РП. К ТТ подключается счетчик для технического учета электроэнергии и амперметр для измерения текущих значений величин тока. Расчетный ток линии в нормальном режиме $I_p = 290$ А, а в послеаварийном - $I_{pa} = 580$ А. Действующее значение периодической составляющей тока КЗ на шинах РП $I_k = 8,1$ кА, время отключения тока КЗ выключателем $t_{отк} = 0,6$, постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ $T_a = 0,01$ с.</p>
11	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача выполнить подбор выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки (ВН), измерительных трансформаторов токов (ТТ) и напряжения (ТН) проектируемой РП.</p> <p>Задание: Выбрать трансформатор напряжения для электрических измерений и контроля изоляции для секции напряжением 10 кВ РП. К ТН присоединены обмотки напряжением пяти счетчиков технического учета электроэнергии типа «Гран-электро СС-301» и четыре вольтметра типа Э-8030-М1. Вольтметры измеряют напряжения фаз L1, L2, L3, а также между фазами L1 и L3. Расстояние от ТН до наиболее удаленного электрического счетчика – 16 м.</p>
Выбор сечений проводников напряжением до 1 кВ	
12	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор сечений проводников группы электроприемников напряжением до 1 кВ</p> <p>Задание: Два асинхронных электродвигателя, используемые для привода вентиляторов, предполагается подключить к распределительному шкафу ШР-11. Выбрать сечение и марку проводов ответвлений к двигателю, определить способ и место их прокладки. Номинальные параметры двигателей: $R_{ном1} = 7,5$ кВт, $U_{ном} = 400$ В, $\eta_{ном} = 87,5\%$, $\cos \phi_{ном} = 0,86$, $K_{пуск} = 7,5$; $R_{ном2} = 4$ кВт, $\eta_{ном} = 85\%$, $\cos \phi_{ном} = 0,84$, $K_{пуск} = 7$.</p>
13	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор сечений проводников группы электроприемников напряжением до 1 кВ</p> <p>Задание: Выбрать низковольтный кабель от ЩО 70 к силовому шкафу ШР-11. Расчетный ток 27 А. Ток короткого замыкания в начале линии 2,2 кА. Время отключения тока КЗ 0,02 с.</p>
14	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор</p>

	<p>сечений проводников группы электроприемников напряжением до 1 кВ</p> <p>Задание: Группу электроприемников, суммарная расчетная нагрузка которых $S_p = 150 \text{ кВ}\cdot\text{А}$, предполагается питать от распределительного шинпровода длиной 60 м. Шинпровод может быть подключен к сборным шинам 400 В цеховой ТП (1x1000 кВ·А), которая находится на расстоянии 30 м от ближайшего конца шинпровода. Выбрать тип шинпровода и его параметры; сечение и марку кабеля, питающего шинпровод; определить напряжение на выводах удаленного электроприемника, подключенного к шинпроводу.</p>
Выбор сечений проводников напряжением выше 1 кВ	
15	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор сечений проводников для питания сборочного цеха напряжением выше 1 кВ</p> <p>Задание: По экономической плотности тока выбрать сечение жил кабеля с алюминиевыми жилами для линии напряжением 10 кВ, питающей сборочный цех с расчетным током нагрузки $I_p = 250 \text{ А}$. Время использования максимальной нагрузки $T_{\max} = 4200 \text{ ч}$. Кабель прокладывается на металлоконструкциях.</p>
16	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор сечений проводников для питания двухтрансформаторной подстанции напряжением выше 1 кВ</p> <p>Задание: Выберите сечение жил кабеля 10кВ, питающего двухтрансформаторную подстанцию, на которой установлены трансформаторы мощностью $S_{ном} = 1600 \text{ кВ}\cdot\text{А}$. Расчетная нагрузкой подстанции составляет $S_{рн} = 1400 \text{ кВ}\cdot\text{А}$. Время использования максимальной нагрузки $T_{\max} = 3800 \text{ ч}$. Ток КЗ на шинах РП $I_k = 5,1 \text{ кА}$, $t_{откл} = 0,6 \text{ с}$, Кабель прокладывается на лотках. Температура среды 35°С.</p>
17	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача осуществить выбор сечений проводников для питания трансформаторной подстанции напряжением выше 1 кВ.</p> <p>Задание: Выбрать сечение жил кабеля, питающего ТП $S_t = 1250 \text{ кВ}\cdot\text{А}$, нагрузкой $S_p = 990 \text{ кВ}\cdot\text{А}$. Ток КЗ в начале линии $I_k = 6,9 \text{ кА}$. Время использования максимальной нагрузки $T_{\max} = 4200 \text{ ч}$. Кабели прокладываются в земле. Температура среды 15°С. Время срабатывания защиты $0,6 \text{ с}$.</p>
Расчет токов короткого замыкания	
18	<p>Ситуация: Вы работаете в составе группы специалистов по проектированию электротехнических объектов и систем на промышленном предприятии. Вам поставлена задача произвести расчет токов короткого замыкания высоковольтной сети, в которой представлены турбогенераторы Г1 и Г2, через трансформаторы Т1 и Т2 связаны воздушными линиями L_1, L_2 и L_3 на напряжении U_1 между собой и подстанцией системы, где установлен трансформатор Т3. От подстанции системы отходит кабельная линия L_4 напряжением U_2. Точка короткого замыкания К1 расположена на высоковольтном напряжении U_1 трансформатора Т3, а точки К2 и К3 - на напряжении U_2 в начале и конце кабельной линии L_4.</p> <p>Задание: Рассчитать токи короткого замыкания для следующих параметров сети – $G_1 = 60 \text{ МВт}$, $X_{d1}'' = 0,13$, $\cos \varphi_1 = 0,8$; $G_2 = 300 \text{ МВт}$, $X_{d2}'' = 0,195$, $\cos \varphi_2 = 0,85$; $T_1 = 80 \text{ МВ}\cdot\text{А}$, $U_{к1} = 10,5\%$; $T_2 = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}$, $U_{к2} = 10,5\%$; $T_3 = 25 \text{ МВ}\cdot\text{А}$, $U_{к3} = 10,5\%$; $U_1 = 115 \text{ кВ}$, $U_2 = 6,3 \text{ кВ}$; $L_1 = 110 \text{ км}$, $L_2 = 80 \text{ км}$, $L_3 = 30 \text{ км}$, $L_4 = 2,0 \text{ км}$.</p>

Выбор батарей низковольтных конденсаторов в электрических сетях производственных объектов	
19	<p>Ситуация: Вы работаете инженером-энергетиком на промышленном предприятии. Вам поставлена задача улучшить показатели качества электроэнергии механического и административно-бытового корпусов промышленного предприятия (станкостроительного завода).</p> <p>Задание: Определить мощность батарей низковольтных конденсаторов (БНК) для цеха, имеющего нагрузки $P_{рн} = 3100$ кВт и $Q_{рн} = 2300$ квар. Единичная номинальная мощность трансформаторов типа ТМГ32 $S_{ном} = 1600$ кВ·А, коэффициент загрузки трансформаторов $\beta_T = 0,8$.</p>
20	<p>Ситуация: Вы работаете инженером-энергетиком на промышленном предприятии. Вам поставлена задача улучшить показатели качества электроэнергии механического и административно-бытового корпусов промышленного предприятия (станкостроительного завода)</p> <p>Задание: Определить расчетные нагрузки и выбрать компенсирующие устройства в сетях напряжением до 1 кВ механического и административно-бытового корпусов промышленного предприятия (станкостроительного завода). Данные электроприемников корпусов принимаются при подготовке к занятиям. Расположение корпусов задается на генплане предприятия.</p>
Потери мощности и электроэнергии в элементах электроснабжения. Выбор состава работающих силовых трансформаторов на подстанциях и в цехах промышленного предприятия	
21	<p>Ситуация: Вы работаете инженером-энергетиком на промышленном предприятии. Вам поставлена задача снизить потери электроэнергии.</p> <p>Задание: Определить потери активной энергии в кабельной линии длиной 4 км, выполненной кабелем ААШвУ – 3х120-10, питающей цех предприятия с трехсменным режимом работы. Годовой расход электроэнергии по цеху составляет $12000 \cdot 103$ кВт·ч при максимальной токовой нагрузке $I_m = 200$ А и $\cos\phi = 0,8$.</p>
22	<p>Ситуация: Вы работаете инженером-энергетиком на промышленном предприятии. Вам поставлена задача снизить потери электроэнергии</p> <p>Задание: Определить годовые потери активной и реактивной электроэнергии в трансформаторе $S_{ном} = 1000$ кВ·А с коэффициентом загрузки $k_z = 0,85$. Число часов использования максимальной нагрузки $T_m = 3500$ ч, $\cos\phi = 0,85$.</p>
23	<p>Ситуация: Вы работаете инженером-энергетиком на промышленном предприятии (приборостроительный, станкостроительный, шарикоподшипниковый завод), который питается от энергосистемы на напряжении через два одинаковых трансформатора типа ТДН-16000/110. Каждый трансформатор имеет следующие параметры: $S_{ном} = 16$ МВ·А; $\Delta P_x = 18$ кВт; $\Delta P_k = 85$ кВт; $I_x = 0,7\%$; $U_x = 10,5\%$. Максимальная нагрузка завода $P = 20$ (21 или 22) МВт; коэффициент мощности $\cos\phi = 0,85$ (0,9 или 0,95). В течение года трансформаторы работают без отключений. Вам поставлена задача снизить потери электроэнергии.</p> <p>Задание: Определить потери активной и реактивной мощности и годовые потери электроэнергии в трансформаторах для двух вариантов: 1) трансформаторы работают отдельно и имеют неодинаковую нагрузку: один трансформатор несет 40%, а второй – 60% общей нагрузки; 2) трансформаторы работают параллельно и имеют одинаковую нагрузку.</p>

3.2 Собеседование (защита практических работ)

ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
24	Характеристики потребителей электроэнергии.
25	Рубильники, автоматические выключатели – назначение, устройство, принцип работы. Выбор рубильника и автомата.

26	Что представляют собой модульные электрические сети?
27	Дайте определение коэффициенту дополнительных потерь мощности.
28	Из каких структурных частей состоит трансформаторная подстанция? Какие схемы распределения электроэнергии на напряжении 6-10кВ наиболее предпочтительны на производственных объектах?
29	Для чего предусматриваются связи на напряжении до 1кВ между цеховыми ТПП?
30	Когда допускается глухое присоединение кабельной линии напряжением 6-10 кВ к силовому трансформатору?
31	В каких случаях допускается применять напряжение 6 кВ для распределительной сети производственного объекта?
32	В каких случаях в системах электроснабжения промышленных предприятий применяются токопроводы напряжением 6-35 кВ?
33	Как осуществляется регулирование напряжения в электрических сетях промышленных предприятий при резко переменных нагрузках?
34	Что такое добавка напряжения?
35	Перечислите способы снижения потерь электроэнергии в линиях электропередачи и силовых трансформаторах.
36	Выбор мест размещения и схем присоединения конденсаторных установок напряжением до 1 кВ.
37	Выбор трансформаторов для питания промышленных потребителей электроэнергии.
38	Оценка целесообразности применения синхронных электродвигателей для компенсации реактивной мощности.
39	Выбор и расчет токопроводов напряжением 6-10 кВ.
40	Влияние неравномерности режимов электропотребления на потери электроэнергии в электрических сетях.

3.3 Тесты (банк тестовых заданий для контроля СРО, освоения лекционного материала)

ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
41	Какие методы расчета нагрузок относятся к группе «Умножение номинальной мощности на коэффициент меньше единицы»? Выберите один или несколько ответов: a. Метод коэффициента спроса; b. Метод коэффициента расчетной мощности; c. Метод коэффициента формы; d. Метод коэффициента загрузки
42	Какие решения позволяет принять картограмма нагрузок? Выберите один или несколько ответов: a. Выбрать мощность цеховых трансформаторов; b. Выбрать место установки ГПП; c. Выбрать мощность трансформаторов ГПП; d. Выбрать место установки компенсирующих устройств
43	Результат вычисления какого выражения является средней мощностью? a. $P_H \cdot k_c$ b. $N \cdot P_H$ c. $P_H \cdot k_{и} \cdot \operatorname{tg} \varphi$ d. $P_{уд} \cdot S$

44	<p>Каковы результаты построения картограммы нагрузок?</p> <p>a. Выбраны места установки ЦТП b. Все перечисленное c. Найден ЦЭН d. Визуализированы нагрузки каждого цеха</p>
45	<p>В основе метода построения картограммы нагрузок лежит принцип...</p> <p>a. Расчет нагрузки высоковольтных приемников b. Векторная диаграмма c. Поиск центра масс фигуры d. Расчет нагрузки силовых и осветительных приемников</p>
46	<p>Какие преимущества предоставляет проектировщику картограмма нагрузок?</p> <p>a. Равномерное распределение нагрузки между секциями шин ГПП. b. Наглядное представление о величине электрических нагрузок предприятия; c. Целенаправленное уменьшение токов короткого замыкания; d. Помощь в выборе месторасположения уличного освещения;</p>
47	<p>Что называется рациональным напряжением?</p> <p>a. Напряжение, при котором эксплуатационные расходы на сеть минимальны b. Напряжение, при котором обеспечивается высокая производительность оборудование и безопасность персонала c. Напряжение, при котором капитальные затраты на сеть минимальны d. Напряжение, при котором приведенные затраты на сеть минимальны</p>
48	<p>Какие фигуры можно использовать для визуализации мощности цехов?</p> <p>a. Эллипс b. Окружность c. Любые другие, облегчающие восприятие картограммы d. Квадрат</p>
49	<p>Укажите причины, по которым допускается использование нерациональных напряжений.</p> <p>a. Наличие оборудования, работающее на нерациональном напряжении b. Все перечисленное c. Требование заказчика d. Более низкая цена трансформаторов на нерациональное напряжение</p>
50	<p>Схемы какой топологии не допускается использовать на промышленном предприятии при наличии электроприемников 1-й категории надежности?</p> <p>a. Кольцевая b. Радиальная c. Магистральная d. Смешанная</p>
51	<p>Какой вид топологии распределительной схемы применяется для промышленного предприятия без специального обоснования?</p> <p>a. Магистральная b. Смешанная c. Все перечисленные d. Радиальная</p>
52	<p>Какая рациональная величина для средних напряжений получена расчетным путем?</p> <p>a. 13 b. 10 c. 6 d. 20</p>
53	<p>Укажите условия для установки РП на территории предприятия</p> <p>a. Наличие высоковольтных потребителей b. Решение проектировщика c. Наличие не менее 4-х высоковольтных потребителей d. Наличие локального центра электрических нагрузок</p>

54	<p>В каких случаях для электроснабжения предприятия выбирается ЦРП? Выберите один или несколько ответов:</p> <p>a. Малое количество отходящих линий от ШНН b. Малая мощность предприятия c. Наличие рядом расположенной крупной УРП d. Экономическая нецелесообразность сооружения ГПП</p>
55	<p>Какие требования предъявляются к электроснабжению потребителей особой группы?</p> <p>a. Наличие резервного источника, на напряжении основного b. Наличие дизельной или газотурбинной электростанции с минимальным временем разворачивания c. Наличие не менее двух независимых источников электроэнергии одновременно работающих в любом режиме системы электроснабжения d. Наличие дополнительных резервных линий на низком напряжении</p>
56	<p>Какое присоединение трансформаторов на ЦТП допускается применять для радиальных линий как наиболее дешевое?</p> <p>a. Через линейный реактор b. Глухое c. Через выключатель d. Через блок ВНП</p>
57	<p>Какая величина для среднего уровня напряжений принята в качестве рациональной?</p> <p>a. 3 b. 20 c. 10 d. 6</p>
58	<p>Какой метод применим для расчета осветительной нагрузки?</p> <p>a. Метод коэффициента спроса; b. Метод коэффициента расчетной мощности; c. Метод удельной мощности на единицу производственной площади; d. Метод коэффициента загрузки.</p>
59	<p>На какое время допускается отключить электроприемники II-й категории? Выберите один ответ:</p> <p>a. На любое (при необходимости) b. До 24-х часов c. До 2-х часов (при необходимости) d. Не допускается</p>
60	<p>Какой тип трансформаторных подстанций можно применять на промышленном предприятии без особого обоснования?</p> <p>a. Встроенные b. Все перечисленные c. Отдельно стоящие d. Пристроенные</p>
61	<p>Какое значение температуры окружающей среды следует использовать при проверке на перегрузочную способность трансформаторов встроенной подстанции?</p> <p>a. Температуру внутри помещения b. +15 °С c. Эквивалентное летнее d. Эквивалентное годовое</p>
62	<p>Какой вид ЦТП обязательно проверяется на систематическую перегрузку?</p> <p>a. Двухтрансформаторные b. Однотрансформаторные c. Трехтрансформаторные d. Все перечисленные</p>

63	<p>Укажите название (-я) формул, с помощью которых можно определить рациональное напряжение для питающей линии?</p> <p>a. Илларионова b. Федорова c. Стелса d. Добровольского</p>
64	<p>Какой метод применим для расчета нагрузок высоковольтных электроприемников?</p> <p>a. Метод коэффициента загрузки b. Метод коэффициента расчетной мощности c. Метод удельной мощности на единицу производственной площади d. Метод коэффициента спроса</p>
65	<p>В каком из перечисленных случаев следует выбирать двухтрансформаторную ЦТП?</p> <p>a. Наличие двух независимых источников питания b. Недостаток мощности от одного трансформатора c. Наличие двух уровней напряжения на предприятии d. Наличие электроприемников 1-й категории надежности</p>
66	<p>Какой вид топологии распределительной схемы применяется для электроприемников, расположенных в зонах В-I и В-1а?</p> <p>a. Все перечисленные b. Радиальная c. Магистральная d. Смешанная</p>
67	<p>Какой вид топологии распределительной схемы применяется для электроприемников, относящихся к 1-й категории надежности?</p> <p>a. Радиальная b. Магистральная c. Смешанная d. Двойная магистраль</p>
68	<p>Условие проверки трансформатора на аварийную перегрузку выполняется, если.</p> <p>a. Номинальная мощность оставшегося в работе трансформатора обеспечивает питание 50 % нагрузки 1-й категории b. Мощность оставшегося в работе трансформатора с учетом перегрузки обеспечивает питание всей нагрузки 1-й и частично II-й категории c. Мощность оставшегося в работе трансформатора с учетом перегрузки обеспечивает питание нагрузки 1-й и II-й категории d. Номинальная мощность оставшегося в работе трансформатора обеспечивает питание 25 % нагрузки 1-й категории</p>
69	<p>Какой метод применим для оценочного определения расчетной нагрузки предприятия на стадии проектирования?</p> <p>a. Метод коэффициента расчетной мощности: b. Метод удельной мощности на единицу производственной площади; c. Метод удельной мощности на единицу продукции; d. Метод коэффициента загрузки.</p>
70	<p>Какие виды схемы электроснабжения обеспечивают надежное питание потребителей 1-й категории?</p> <p>a. Одиночная магистральная b. Радиальная c. Кольцевая d. Двойная магистральная</p>
71	<p>Каково значение коэффициента загрузки (кз), из перечисленных, является максимально допустимым для однострансформаторной подстанции?</p> <p>a. 1,1 b. 0,7 c. 0,93 d. 1,5</p>

72	<p>Какие источники реактивной мощности обеспечивают лучшую статическую устойчивость в узле нагрузки?</p> <p>a. Синхронные электродвигатели b. Линии электропередачи c. Батареи конденсаторов d. Все перечисленные</p>
73	<p>Как влияет избыток реактивной мощности в узле нагрузки на параметры электроэнергии?</p> <p>a. Увеличивает напряжение b. Увеличивает ток c. Уменьшает напряжение d. Увеличивает частоту</p>
74	<p>В чем заключается задача компенсации реактивной мощности?</p> <p>a. Выбор мощности компенсирующих устройств b. Выбор места установки компенсирующего устройства c. Все перечисленное d. Выбор типа компенсирующих устройств</p>
75	<p>Какие функции в СЭС выполняет синхронный двигатель?</p> <p>a. Потребляет реактивную мощность b. Вырабатывают реактивную мощность c. Не вырабатывает и не потребляет реактивную мощность d. Все перечисленное</p>
76	<p>Какие функции в СЭС выполняет асинхронный двигатель?</p> <p>a. Потребляет реактивную мощность b. Все перечисленное c. Вырабатывают реактивную мощность d. Не вырабатывает и не потребляет реактивную мощность</p>
77	<p>Какие функции в СЭС выполняет батарея конденсаторов?</p> <p>a. Не вырабатывает и не потребляет реактивную мощность b. Вырабатывают реактивную мощность c. Потребляет реактивную мощность d. Все перечисленное</p>
78	<p>Укажите несуществующее значение трансформатора из типоразмерного ряда мощностей.</p> <p>a. 1000 b. 100 c. 400 d. 300</p>
79	<p>Укажите недостатки батареи конденсаторов как источника реактивной мощности</p> <p>a. При снижении напряжения сети уменьшается выработка реактивной мощности b. Трудоемкость монтажа и обслуживания c. Чувствительность к токам высших гармоник d. Отсутствие вращающихся деталей</p>
80	<p>Какие исходные данные нужны для расчета нагрузок вероятностным методом?</p> <p>a. Коэффициент спроса; b. Вероятность превышения средней нагрузки; c. Значение коэффициента реактивной мощности. d. График электрических нагрузок;</p>
81	<p>Какой вид компенсации реактивной мощности реализован в светильнике типа ЛПО-02?</p> <p>a. Групповая b. Централизованная c. Все перечисленное d. Индивидуальная</p>

82	<p>В каком случае следует установить однотрансформаторную ЦТП?</p> <p>a. Малое количество электроприемников 1-й категории b. Отсутствие электроприемников 1-й и 2-й категории c. Наличие электроприемников 2-й и 3-й категории при невозможности установить резервирующую перемычку на низком напряжении d. Наличие электроприемников 2-й и 3-й категории резервирующей перемычки на низком напряжении</p>
83	<p>Какие элементы распределительной сети предприятия из перечисленных, учитывают при расчете тока КЗ?</p> <p>a. Реактивное сопротивление реакторов b. Активное и реактивное сопротивление кабельных линий c. Активное и реактивное сопротивление ШНН ГПП d. Активное и реактивное сопротивление трансформатора ГПП</p>
84	<p>Для уменьшения тока КЗ в распределительной сети предприятия применяется...</p> <p>a. Компенсация реактивной мощности b. Выбор рациональной мощности трансформаторов питающей подстанции + c. Раздельная работа трансформаторов d. Расщепление обмотки трансформатора</p>
85	<p>Какие элементы распределительной сети предприятия следует включить в схему для расчета токов КЗ?</p> <p>a. Выключатели b. Трансформаторы c. Сборные шины d. Разъединители</p>
86	<p>Укажите точки, для которых ведется расчет тока КЗ при проверке кабелей?</p> <p>a. За трансформаторами b. В начале кабеля c. В конце кабеля d. В середине кабеля</p>
87	<p>Какое число часов перегрузки трансформатора следует принимать при отсутствии графика нагрузки цеха, работающего в одну смену?</p> <p>a. 8 b. 6 c. 4 d. 2</p>
88	<p>Какое общее влияние на ток КЗ оказывают высоковольтные двигатели?</p> <p>a. Никакого b. Уменьшают ток КЗ c. Уменьшают ударный ток d. Увеличивают ток КЗ</p>
89	<p>Какие проверки выполняют для кабеля?</p> <p>a. На термическую стойкость b. На динамическую стойкость c. На корону d. На аварийный ток</p>
90	<p>В каком из перечисленных случаев следует применять встроенные ЦТП?</p> <p>a. Загрязненная окружающая среда b. По решению проектировщика c. Приближение ЦТП к центру электрических нагрузок d. Стесненные условия для размещения ЦТП</p>

91	<p>Укажите источники реактивной мощности для предприятия.</p> <p>a. Асинхронные двигатели b. Батареи конденсаторов c. Светодиодные светильники d. Реакторы</p>
92	<p>Как определить величину реактивной мощности, располагаемую энергосистемой на стадии предпроектных изысканий?</p> <p>a. Сделать запрос в энергосбыт b. Определить Q_p c. Умножить P_p предприятия на $\text{tg } \varphi < P$ нормативное d. Определить пропускную способность трансформаторов ГПП</p>
93	<p>Какие параметры энергосистемы определяют максимально возможный ток короткого замыкания на шинах ГПП?</p> <p>a. X_c b. Все перечисленное c. $S_{кз}$ d. S_{HT} ГПП</p>
94	<p>До какого уровня напряжения допускается применять кабели с ПВХ изоляцией?</p> <p>a. 1 кВ b. 6 кВ c. 10 кВ d. 110 кВ</p>
95	<p>До какого напряжения допускается применять кабели с изоляцией из маслопропитанной бумаги?</p> <p>a. 110 кВ b. 1 кВ c. 10 кВ d. 6 кВ</p>
96	<p>До какого напряжения допускается применять кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена?</p> <p>a. 110 кВ b. 1 кВ c. 6 кВ d. 10 кВ</p>
97	<p>В каких случаях кабельные линии выполняют двухцепными?</p> <p>a. Для снижения стоимости КЛ b. При нехватке пропускной способности одного кабеля c. В случае сложного рельефа местности d. В случае необходимости резервирования</p>
98	<p>От каких параметров зависит ударный коэффициент при КЗ?</p> <p>a. Ступени селективности b. Расчетной нагрузки c. Отношения X / R сети d. Общей протяженности распределительной сети</p>
99	<p>Какие элементы сети учитываются как ступень селективности?</p> <p>a. Секционные выключатели b. Предохранители c. Выключатели отходящих линий. d. Короткозамыкатели</p>
100	<p>Сколько кабелей допускается прокладывать в одной траншее?</p> <p>a. 6 b. 5 c. 20 d. 8</p>

101	<p>Какой коэффициент обязателен при определении нагрузки предприятия на шинах ГПП (РП)?</p> <p>a. Коэффициент максимума b. Коэффициент формы графиков нагрузки c. Коэффициент разновременности максимумов нагрузки d. Коэффициент включения</p>
102	<p>От какого конструктивного элемента кабеля зависит его термическая стойкость?</p> <p>a. Материал жилы b. Сечение жилы c. Оболочка d. Изоляция жилы</p>
103	<p>Для каких условий прокладки предназначен кабель АПвПу?</p> <p>a. В воде b. На опорах c. В траншее d. В кабельных сооружениях</p>
104	<p>На какое количество категорий по надежности разделяют электроприемники?</p> <p>a. 4 b. 5 c. 3 d. 2</p>
105	<p>Какой максимальный коэффициент допустимой аварийной перегрузки допускается для сухих трансформаторов?</p> <p>a. 1,6 b. Перегрузка не допускается c. 1,2 d. 1,4</p>
106	<p>Какая величина коэффициента загрузки допускается для трансформаторов марки ТМ на время не более 5-ти суток продолжительностью не более чем на 6 часов в сутки при коэффициенте начальной загрузки $K_z \leq 0.93$?</p> <p>a. 1,5 b. 1,6 c. 1,4 d. 1,3</p>
107	<p>Как влияет коэффициент разновременности максимумов на максимум расчетной нагрузки?</p> <p>a. Не влияет; b. Смещает максимум в область наибольших нагрузок энергосистемы. c. Увеличивает максимум при значениях коэффициента больше единицы; d. Уменьшает максимум при значениях коэффициента меньше единицы;</p>
108	<p>Укажите источники несинусоидальности напряжения.</p> <p>a. Печи сопротивления b. Вентильные преобразователи c. Двигатели d. Батареи конденсаторов</p>
109	<p>От чего зависит величина нормативного коэффициента загрузки силовых трансформаторов ЦТП?</p> <p>a. От схемы соединения обмоток b. От категории надежности потребителей c. От защиты d. От схемы включения трансформатора</p>
110	<p>Укажите способы регулирования напряжения в распределительной сети предприятия.</p> <p>a. Защита от пониженного напряжения b. Частотное регулирование c. Отключение части нагрузки d. Компенсация реактивной мощности</p>

111	<p>Какие препятствия существуют ятя применения метода коэффицента спроса в настоящее время?</p> <p>a. Данные по коэффицентам спроса являются устаревшими; b. Не позволяет определить мощность отдельных цехов. c. Ведет к завышению расчетной нагрузки; d Затруднен поиск коэффицента спроса для большинства цехов предприятия;</p>
112	<p>Какой из перечисленных параметров электрооборудования влияет на величину T0?</p> <p>a Коэффициент включения; b. Режим работы оборудования; c. Масса оборудования; d. Статическая устойчивость.</p>

3.4 Вопросы для проведения зачета

ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
113	Потребители электроэнергии и их классификация.
114	Что называется графиком электрических нагрузок?
115	По каким коэффициентам оценивается равномерность графика нагрузки?
116	На какие виды делятся индивидуальные графики электрических нагрузок?
117	Как подразделяются групповые графики электрических нагрузок по периодичности их реализации?
118	Методы определения расчетных электрических нагрузок.
119	Автоматические выключатели – назначение, устройство, принцип работы. Выбор автомата.
120	Контакторы постоянного и переменного тока. Устройство, принцип работы и схема управления, основные параметры.
121	Магнитный пускатель, тепловое реле - назначение, устройство, принцип работы, выбор.
122	Предохранитель - назначение, устройство, принцип работы, выбор плавких предохранителей.
123	Масляные выключатели, вакуумные, газогенерирующие. Устройство, принцип работы, выбор.
124	Разъединители внутренней и наружной установки. Устройство, принцип работы, выбор.
125	Трансформаторы тока и напряжения. Назначение, схемы, включения, классы точности.
126	По каким схемам сооружаются внутрицеховые электрические сети напряжением до 1 кВ промышленных объектов?
127	От каких факторов зависит выбор схемы и конструктивного исполнения внутрицеховых электрических сетей?
128	Условия выбора сечения проводников силовых электрических сетей на напряжение до 1 кВ?
129	Как обеспечивается избирательность защиты в электроустановках напряжением до 1 кВ?
130	Как строится карта селективности защиты?
131	Для чего осуществляется компенсация реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
132	Какие средства для компенсации реактивной мощности применяются на промышленных предприятиях?
133	Почему номинальная мощность силовых распределительных трансформаторов выбирается по активной нагрузке?

134	Какие трансформаторные подстанции применяются на промышленных предприятиях?
135	Как выбираются места расположения трансформаторных подстанций на промышленных предприятиях?
136	По каким условиям выбирается сечение жил кабелей напряжением 6-10 кВ?
137	Сколько подстанций можно подключать к магистральной линии глубокого ввода?
138	В каких случаях допускается применять напряжение 6 кВ для распределительной сети производственного объекта?
139	Для каких потребителей применяются двухставочные тарифы на электроэнергию?
140	Способы выравнивания графиков электрических нагрузок.
141	Мероприятия по экономии электроэнергии в системах электроснабжения.

3.4 Вопросы для проведения экзамена

ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
142	Основные понятия и определение потребителей и электроприемников электроэнергии.
143	Режимы работы электроприемников по нагреву: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный.
144	Номинальная мощность электроприемников. Номинальные напряжения. Род и частота тока.
145	Категории электроприемников по надежности электроснабжения.
146	Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников: использования, включения, загрузки, максимума и спроса.
147	Основные понятия и определение электрической нагрузки: установленная мощность, средние, среднеквадратические, максимальные и расчётные электрические нагрузки.
148	Графики электрической нагрузки и их показатели.
149	Способы регулирования графика нагрузки.
150	Определение расчетных нагрузок по коэффициенту расчетной нагрузки.
151	Определение расчетных нагрузок по коэффициенту спроса и установленной мощности.
152	Определение расчетных нагрузок по удельной нагрузке на единицу производственной площади.
153	Определение расчетных нагрузок по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции.
154	Пиковые нагрузки.
155	Назначение, устройство, принцип работы контактора.
156	Назначение, устройство, принцип работы магнитного пускателя.
157	Назначение, устройство, принцип работы теплового реле.
158	Назначение, устройство, принцип работы предохранителя.
159	Назначение, устройство, принцип работы автоматического выключателя.
160	Назначение, устройство, принцип работы, выбор масляного выключателя.
161	Назначение, устройство, принцип работы, выбор вакуумного выключателя.
162	Назначение, устройство, принцип работы, выбор выключателя нагрузки.
163	Назначение, устройство, принцип работы, выбор разъединителя.
164	Назначение, устройство, принцип работы и выбор трансформатора тока.
165	Назначение, устройство, принцип работы и выбор трансформатора напряжения.
166	Схемы включения трансформаторов тока и напряжения. Классы точности трансформаторов.

167	Причины появления сверхтоков в электрических сетях до 1 кВ.
168	Принципы защиты электрических сетей напряжением до 1 кВ от сверхтоков.
169	Выбор плавких предохранителей и автоматических выключателей.
170	Защитные характеристики автоматического выключателя.
171	Выбор защитных аппаратов по условию селективности.
172	Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ по потере напряжения.
173	Провода и кабели, применяемые в электрических сетях напряжением до 1кВ.
174	Конструктивное исполнение электрических сетей до 1кВ (шинопроводы, кабели, электропроводка).
175	Распределительные устройства напряжением до 1 кВ.
176	Выбор сечений проводников по допустимому нагреву.
177	Проверка выбранных сечений жил кабелей напряжением до 1 кВ по термической стойкости.
178	Выбор сечения нулевых и защитных проводников.
179	Режимы нейтрали в электроустановках до 1 кВ.
180	Схемы внутрицеховых электрических сетей напряжением до 1 кВ.
181	Схемы осветительных электрических сетей.
182	Принципы построения схем распределения электроэнергии на напряжении выше 1 кВ.
183	Источники питания электроэнергии.
184	Главная понизительная подстанция и распределительные пункты.
185	Цеховые трансформаторные подстанции.
186	Комплектные распределительные устройства на напряжение 6/10 кВ (КСО, КРУ).
187	Режимы работы электрических сетей напряжением выше 1 кВ.
188	Выбор сечений проводников электрической сети по экономической плотности тока.
189	Определение сечений жил кабелей по допустимому нагреву выше 1 кВ.
190	Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания выше 1кВ.
191	Марки кабелей напряжением 6-10 кВ.
192	Способ прокладки кабелей.
193	Схемы внутризаводского электроснабжения.
194	Схема глубокого ввода.
195	Расчет токов короткого замыкания до 1 кВ.
196	Расчет токов короткого замыкания выше 1 кВ.
197	Реактивная мощность в электрических сетях.
198	Снижение потерь мощности и напряжения при установке компенсирующих устройств.
199	Способы снижения реактивных нагрузок потребителей, не требующие компенсации реактивной мощности
200	Источники реактивной мощности. Батареи статических конденсаторов.
201	Источники реактивной мощности. Синхронные электродвигатели. Синхронные компенсаторы.
202	Синхронные генераторы.
203	Учет и контроль потребления мощности и электрической энергии на промышленных предприятиях.
204	Основные пути экономии электроэнергии на промышленных предприятиях.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине.

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-1 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>					
Знать способы сбора и анализа данных для проектирования, конкурентно-способные варианты технических решений	Кейс - задачи (защита практических работ) Собеседование (устный опрос, защита практических работ) Тест Собеседование (зачет, экзамен)	Знание способов сбора и анализа данных для проектирования, конкурентно-способных вариантов технических решений	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Собеседование (устный опрос, защита практических работ)	Умение собирать и анализировать данные для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Кейс - задачи (защита практических работ) Собеседование (защита практических работ)	Владение навыками сбора и анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-2 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности					
Знать нормативные акты, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Кейс - задачи (защита практических работ) Собеседование (устный опрос, защита практических работ) Тест Собеседование (зачет, экзамен)	Знание нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь демонстрировать знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Собеседование (устный опрос, защита практических работ)	Умение демонстрировать знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками демонстрации знаний нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Кейс - задачи (защита практических работ) Собеседование (защита практических работ)	Владение навыками демонстрации знаний нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)