

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой разработчика

 / Челтыбашев А.А. /
«01» 07 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.В.02 Электроснабжение промышленных предприятий

Направление

подготовки/специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Электроснабжение

наименование направленности (профиля) /специализации

образовательной программы

Разработчик(и)

Васильева Е.В., доцент

ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
Компетенция ПК-1	ИПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов ИПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов ИПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения ИПК-1.4 Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объекта	Фрагментарные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивное исполнение, схемы, расчёты и основы проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	Общие, но не структурированные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;
		Частично освоенное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением	В целом успешное, но не систематически осуществляемые выполнение задач, связанных с обеспечением	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выполнение задач, связанных с обеспечением	Сформированное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и

		потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	печением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбор (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий
		Фрагментарное применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС	В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС
Компетенция ПК-2	ИПК-2.1 Рассчитывает па-	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические знания

	раметры электрооборудования системы электроснабжения объекта ИПК-2.2 Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта	фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	жащие отдельные пробелы знания фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.
		Частично освоенное умение применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических	В целом успешное, но не систематически осуществляемое применение знаний, полученных при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей	Сформированные умение применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей

		сетей			
		Фрагментарное применение навыков решения математических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков решения математических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробы применения навыков решения математических задач	Успешное и систематическое применение навыков решения математических задач

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для практических занятий;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы.
- типовые задания по вариантам для выполнения расчётно-графической работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения лабораторной работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения курсового проекта;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- зачет
- экзамен
- курсовой проект

Перечень компетенций	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ПК-1	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4	Отчет по практической работе, Контрольная работа; Проверка РГР Курсовой проект.	Экзамен, курсовой проект
Компетенция ПК-2	ИПК-2.1 ИПК-2.2	Конспект.	Экзамен, курсовой проект

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания практических занятий

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция ПК-1 «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике», формируемая и оцениваемая на практических работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	Сформированное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройств, принципов действия,	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выполнения задач, связанных с обеспечением	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применения навыков расчёта и выбора эле-	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.

области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	нием потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбор (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	ментов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	В целом успешное, но не систематически осуществляемые выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания устройств, принципов действия,	Частично освоенное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	Фрагментарное применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами	Задание не выполнено

области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивное исполнение, схемы, расчёты и основы проектирования электрических сетей общего назначения предприятий.	печением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий.	проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	
---	--	--	--

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Контрольное задание №1

1. По заданным величинам мощности и оборотов двигателя выбрать по каталогу двигатель и определить для него номинальный и пусковой токи при напряжении 380В; выбрать сечение кабеля ААБГ или провода АПРТО в трубе на участке от силового пункта СП до двигателя АД.

2. По заданной нагрузке I_p силового пункта выбрать сечение кабеля ААБГ, питающего силовой пункт от КТП.

3. Определить трехфазные токи короткого замыкания в точках K_1 , K_2 , K_3 .

4. Выбрать плавкие вставки для предохранителей в точках А-1 и А-2, исходя из заданных расчетных и пусковых токов. Проверить селективность защиты при установке в точке А-3 автомата типа АВ с уставкой расцепителя, обеспечивающей работу трансформатора с учетом перегрузке 140%.

5. Для этой же схемы выбрать типы и уставки автоматов в точках А-1 и А-2. Проверить селективность защиты автоматами, в точке А-3 установлен автомат АВ.

6. Проверить чувствительность защиты автомата при однофазных замыканиях на землю.

Схема к контрольной работе представлена на рисунке 1.

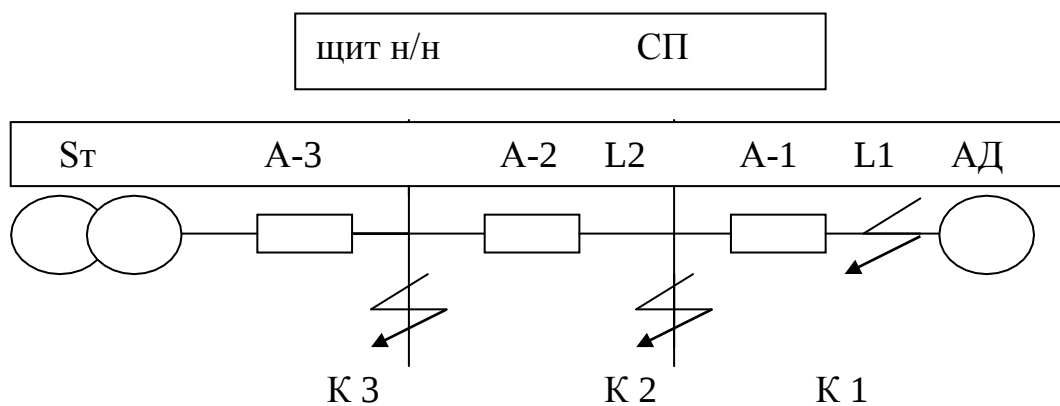


Рисунок – 1 Комплектная трансформаторная подстанция

Контрольное задание №2

Для машиностроительного завода, генплан которого изображен на рисунке 2, решить вопросы:

1. Определить расчетные нагрузки по цехам и заводу в целом.
2. Выбрать мощность и количество трансформаторов для цеховых ТП и ГПП и их месторасположение.
3. Определить требуемую мощность компенсирующих устройств и месторасположение их в сети промпредприятия.
4. Составить схему электроснабжения завода.
5. Выбрать напряжения и рассчитать сечения распределительных сетей завода.

Для выполнения задания установленные мощности электроприемников цехов завода приведены в таблице 2. Дополнительные исходные данные в таблицах 3 и 4.

Таблица 1- Исходные данные по вариантам

Номер варианта	Параметры двигателя	Номер варианта									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Р,кВт	20	28	14	20	28	14	20	28	14	28
	п,об/мин	3000	3000	1500	1500	1500	1000	1000	1000	750	750

1	L _{1,M}	25	20	22	16	14	20	30	16	16	12
2		20	40	20	30	10	15	25	35	30	28
3		15	30	32	15	18	10	5	10	14	16
4		10	16	24	10	21	12	8	12	12	18
5		30	18	25	35	23	22	11	15	15	15
6		35	21	29	34	25	32	12	18	19	25
7		34	25	38	29	28	40	15	22	21	27
8		29	31	30	19	32	39	18	24	23	29
9		19	32	35	14	34	37	25	26	25	33
0		14	35	39	16	38	24	35	29	30	35
1		125	160	235	150	185	190	115	225	215	270
2		120	165	190	130	195	140	145	115	155	160
3		135	170	195	135	200	155	175	180	115	270
4		120	175	200	140	205	130	135	275	170	245

5	I _p , А	145	180	205	150	280	135	170	190	190	2202
6		245	280	210	145	215	225	235	255	240	50
7		250	275	215	155	220	165	180	185	210	175
8		255	270	220	160	225	280	260	240	250	230
9		260	265	120	200	230	125	130	140	150	165
0		165	260	125	210	240	230	235	245	255	265

Номер варианта	Параметры двигателя	Номер варианта									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	P, кВт	20	28	14	20	28	14	20	28	14	28
	n, об/мин	3000	3000	1500	1500	1500	1000	1000	1000	750	750
1	I _{пуск} , А	480	520	380	540	425	385	530	460	490	580
2		520	380	400	440	435	395	540	450	300	570
3		380	340	500	430	445	400	550	440	320	560
4		540	425	300	420	455	410	520	430	340	460
5		425	385	350	410	465	415	510	420	280	360
6		385	530	390	400	475	420	500	400	290	380
7		520	460	480	380	485	425	400	380	350	390
8		480	490	290	390	495	430	480	360	370	400
9		490	580	550	350	500	435	470	370	400	415
0		580	480	520	570	510	440	460	300	420	425
1	L _{2,м}	80	100	95	110	85	75	65	75	120	85
2		100	80	130	75	120	160	200	135	68	148
3		95	90	80	85	125	165	205	130	78	158
4		110	200	120	80	130	170	190	120	88	167
5		85	190	110	90	80	175	180	110	98	176
6		75	180	100	95	135	80	170	100	108	188
7		65	170	90	100	140	180	80	90	118	196
8		75	160	95	105	145	185	160	80	128	180
9		120	150	85	110	150	190	150	70	80	200
0		90	140	70	115	155	195	140	60	138	80
	S _{гр} , кВт А	630	1000	1000	530	630	1000	1000	630	630	1000

Таблица 2 - Исходные данные по цехам предприятия

Наименование Цеха	Установленная мощность, кВт										K _c	Cos φ
	Варианты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

1	Склад готовой продукции	145	150	165	160	175	170	145	140	150	165	0,40	0,50
2	Холодной обработки	9400	9200	9500	8900	8700	9500	9600	9200	9300	9400	0,18	0,60
3	Штамповочный												
4	0,4 кВ	4300	4200	4400	4250	4800	4200	4350	4250	4000	4150	0,22	0,65
	6 кВ	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500	0,50	0,60
5	Литейный и сварочный												
6	0,4 кВ	2100	2000	2200	2300	2100	2150	2200	2100	2150	2100	0,50	0,65
	6 кВ	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0,75	0,90
7	Прокатный и термический	9700	9800	9700	9500	9800	9700	9600	9500	9600	9800	0,50	0,75
8	Гальванический и котельный	2530	2500	2400	2450	2500	2200	2400	2300	2350	2400	0,70	0,77
9	Сборочный и экспериментальный												
10	Модельный	3600	3500	3650	3200	3300	3350	3300	3400	3450	3300	0,25	0,75
	Компрессорная 0,4 кВ	400	450	500	400	450	500	550	400	450	500	0,35	0,82
	6 кВ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0,75	0,80
	Заводоуправление	2520	2520	2520	2520	2520	2520	2520	2520	2520	2520	0,80	0,80
		200	200	150	150	150	200	200	180	180	200	0,60	0,75

Примечание: В штамповочном цехе на напряжении 6 кВ установлены приводы трех прессов: 2 по 750 кВт и 1 на 2500 кВт, а также индукционные печи: 2 по 500 и 1 на 1500 кВт.

В литейном цехе установлены печи дуговые: 3 по 1000 кВт.

В компрессорной: 4 компрессора по 630 кВт, $\cos\varphi = 0,9$ (опережающий)

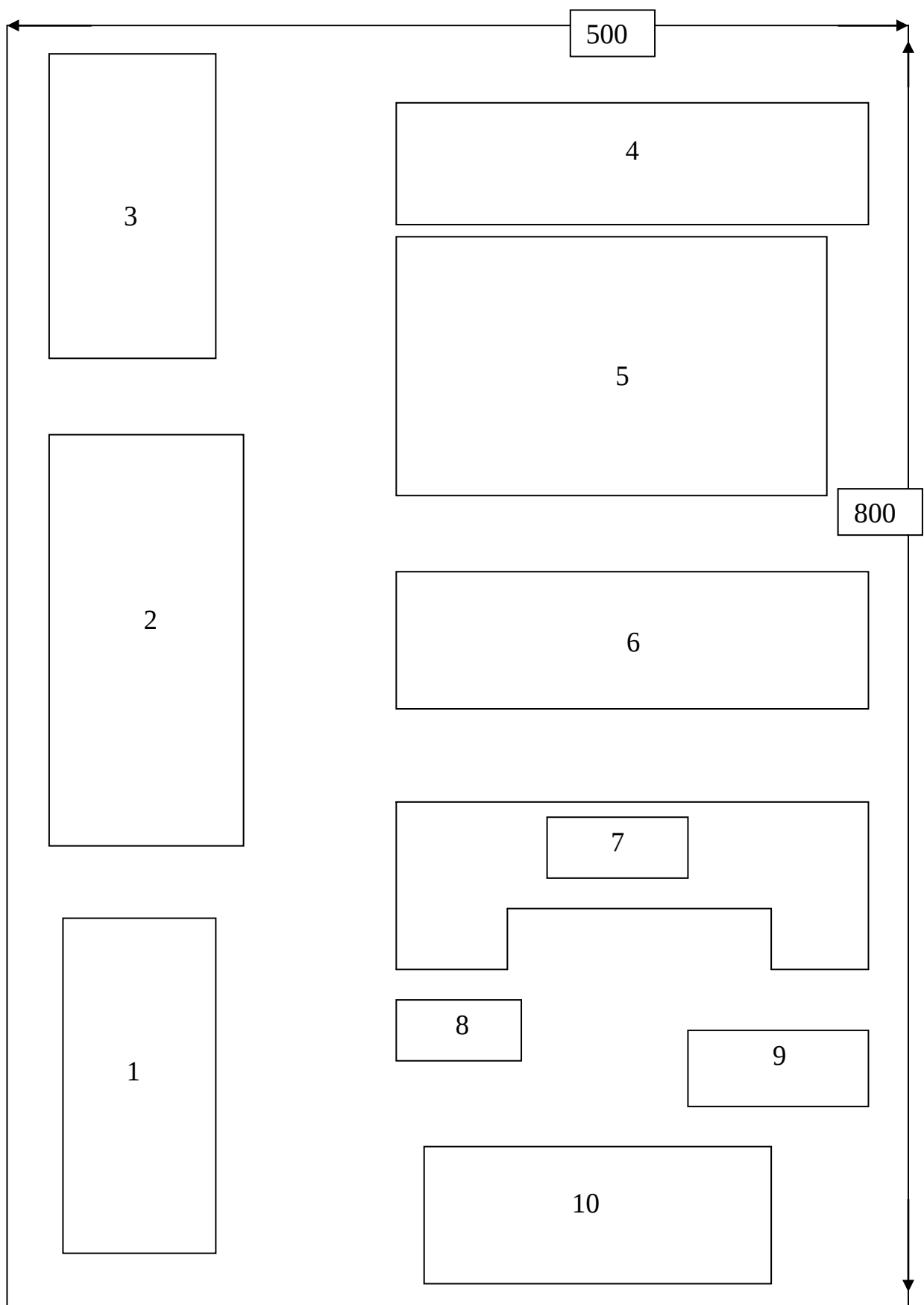


Рисунок 2 – Генеральный план завода

Источником питания завода является районная подстанция напряжением 35 кВ и 110 кВ, расположенная на заданном расстоянии справа и слева от предприятия. Вариант задания определяется по последней цифре шифра в таблице 3. Количество цехов по вариантам дано в таблице.

Таблица 3 - Расположение РП предприятия

№ варианта	Расположение РП относительно предприятия	Напряжение ЛЭП, U, кВ	Расстояние от РП до ГПП, L, км
------------	--	-----------------------	--------------------------------

1	Слева	35	20
2	Слева	35	40
3	Слева	110	75
4	Слева	110	80
5	Слева	110	100
6	Справа	35	30
7	Справа	35	50
8	Справа	110	70
9	Справа	110	90
10	Справа	110	110

Контрольное задание №3

Линия силовой сети напряжением U , В комбината бытового обслуживания выполнена проводами с алюминиевыми жилами и с полихлорвиниловой изоляцией, проложенными в пожароопасном помещении в трубах (три провода в одной трубе). Температура окружающего воздуха $+25^{\circ}\text{C}$, длительный ток линии $I_{\text{дл}}$, А, кратковременный ток линии (при самозапуске двигателей вентиляции) $I_{\text{кр}}$, А. Выбрать сечение проводов линии, если:

- линия защищена плавкими предохранителями типа ПН;
- линия защищена автоматическими выключателями, тип указан в таблице 5.

Исходные данные к задаче 3:

Параметр	Ед. изм.	Последняя цифра № студенческого билета									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U	В	220/ 380	127/ 220	220/ 380	127/ 380	127/ 220	220/ 380	127/ 220	220/ 380	127/ 380	127/ 220
$I_{\text{дл}}$	А	55	45	35	60	85	40	35	65	70	50
$I_{\text{кр}}$	А	275	200	190	330	420	220	180	330	350	260
оборудование	показат.	Предпоследняя цифра № студенческого билета									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.предохранитель	тип	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-	ПН-2-
2. автомат. выключатель	тип	100 АВ М-20С	250 АВ М-20Н	400 А - 3163	100 А- 3124	600 А- 3134	100 АП-50	250 АВ М-10Н	400 АВ М-10С	600 А- 3144	100 АВ М-4С

Компетенция ПК-1 «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электро-технических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	Сформированные умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбор (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электро-технических	Сформированные умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирова-	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными

устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	мичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	ния электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

3.3 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция ПК-1 «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике», формируемая и оцениваемая на лабораторных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проекти-	Сформированное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

рования электрических сетей общего назначения предприятий;	электроснабжения и подстанций предприятий;		
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электропитанием при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбор (разрабатывать) схемы электропитания и подстанций предприятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электропитания объектов предприятий, а именно: методами определения и расчёта электрических нагрузок в СЭС;	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей	В целом успешное, но не систематически осуществляемые выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электропитанием при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; вы-	В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электропитания объектов предприятий, а именно: методами определения и расчёта электрических нагрузок в СЭС;	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторной работе. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

общего назначения предприятий;	бирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;		
Фрагментарные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивное исполнение, схемы, расчёты и основы проектирования электрических сетей общего назначения предприятий.	Частично освоенное умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий.	Фрагментарное применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Задание не выполнено

Компетенция ПК-2 «Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач», формируемая и оцениваемая на лабораторных работах

Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей	Сформированное умение применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков решения математических задач	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.			
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков решения математических задач	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила по-	В целом успешное, но не систематически осуществляемое применение знаний, полученных при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и	В целом успешное, но не систематическое применение навыков решения математических задач	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторной работе. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

строения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	аппаратов ТЭК, электрических сетей		
Фрагментарные знания фундаментальные основы высшей математики и физики; электротехнику и электронику; теорию и основные правила построения чертежей, схем, нанесения надписей и размеров, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок.	Частично освоенное умение применять знания, полученные при изучении математики, физики, электротехники и электроники, электрофизических технологий и аппаратов ТЭК, электрических сетей	Фрагментарное применение навыков решения математических задач	Задание не выполнено

3.4 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине.

Перечень расчетно-графических заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

1. Расчетно-графическая работа № 1.

Нормы освещения. Расчёт освещения.

Метод коэффициента использования светового потока.

Метод коэффициента использования светового потока применяется для расчёта общего равномерного освещения помещений при отсутствии существенных затенений рабочей поверхности.

При установке в помещении площадью S (м^2) N светильников для создания наименьшей освещённости E (лм) с коэффициентом запаса k поток F (лм) лампы в каждом светильнике определяется формулой

$$F = \frac{EkSz}{N\eta},$$

где η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы); z – коэффициент минимальной освещённости, равный отношению средней освещённости помещения к минимальной.

По найденному значению F выбирается ближайшая стандартная лампа, поток которой должен отличаться от расчётного, как правило, не более чем на -10 или $+20\%$.

При невозможности выбора F с такой точностью корректируется N . Если по какой – либо причине F задан однозначно, из формулы (4-19) определяется N .

При расчёте освещения, выполненного рядами люминесцентных светильников, под N в формуле (4-19) следует понимать число рядов, под F – суммарный поток одного ряда. По найденному значению F производится компоновка ряда, т.е. определяется светотехнически и конструктивно подходящее число и мощность светильников, при которых F близко к необходимому.

Коэффициент z зависит от многих факторов, из которых основное значение имеет отношение λ – расстояния между светильниками к их высоте над освещаемой поверхностью. С увеличением λ сверх рекомендуемых значений z быстро возрастает. Чаще всего при светильниках, расположенных по углам квадратных или прямоугольных полей, принимается $z = 1,15$, при освещении рядами люминесцентных светильников $z = 1,1$.

Коэффициент η является сложной функцией многих переменных. Практически он определяется по таблице 4-23 в зависимости от типа светильника, коэффициентов отражения потолка $\rho_{\text{п}}$, стен $\rho_{\text{с}}$ и расчётной поверхности $\rho_{\text{р}}$ (обычно пола), а также индекса помещения i , определяемого из формулы

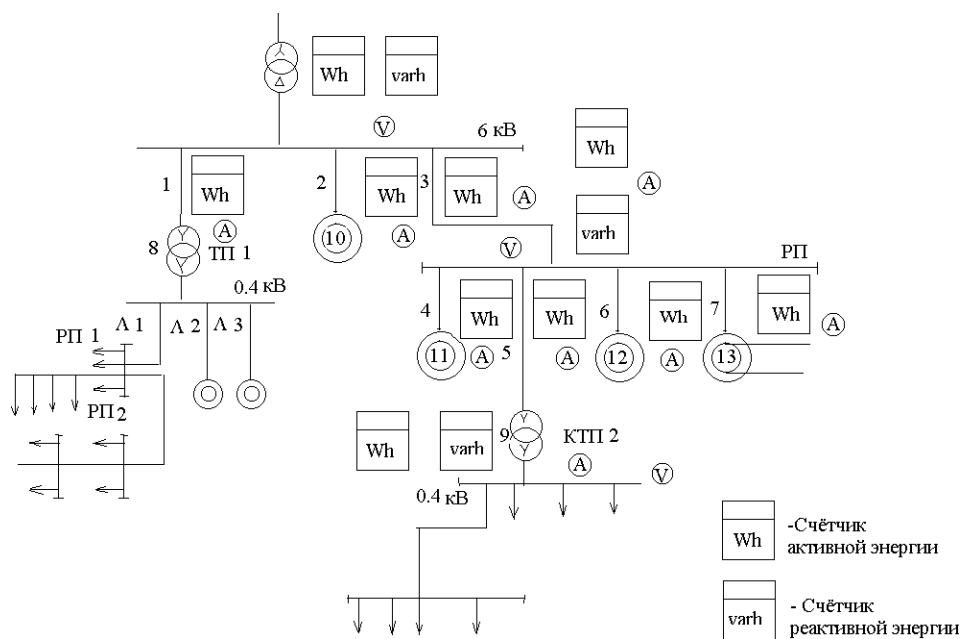
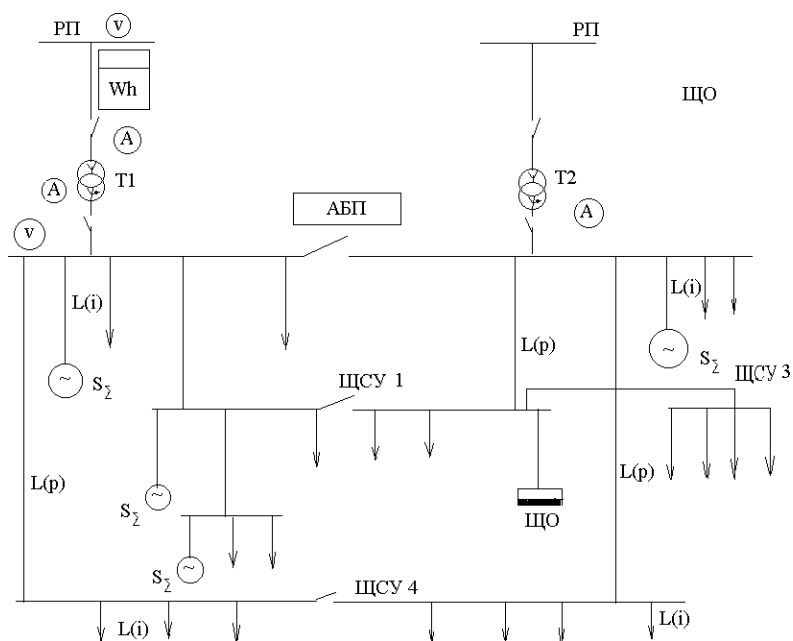
$$i = \frac{AB}{h(A+B)},$$

где h – расчётная высота, м; A, B – стороны помещения, м.

Коэффициенты использования для наиболее распространённых светильников (во всех случаях учтено $\rho_{\text{р}} = 10\%$).

Расчетно-графическая работа №2.

Выполнить расчет типовой схемы внутрицеховой распределительной сети:



Расчетно-графическое задание №3

Определить величины допустимых потерь напряжения в городских распределительных сетях напряжением U_1 , В и напряжением U_2 , кВ и диапазон регулирования напряжения в ЦП при следующих условиях:

1. Нагрузка сети однородна и графики её изменения во времени для присоединительных к сети ТП одинаковы.
2. Отношение максимальной нагрузки сети к минимальной - K_M .

3. Потери напряжения в трансформаторе для режима максимальных нагрузок $\Delta U'' = 3\%$.
4. Допустимые отклонения на зажимах приёмников: $\delta U_{(+)} = +5\%$ и $\delta U_{(-)} = -5\%$.
5. Зона нечувствительности устройства РПН и ЦП - $\delta U_{В.Ц.}$
6. Потеря напряжения в сети 380/220 в до ближайшего приёмника - $\Delta U''_{Н1}$.

Таблица 5 - Исходные данные к задаче

Параметр	Наимен.	Последняя цифра № студенческого билета									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U1	В	380/220	220/127	380/220	380/127	380/220	220/127	380/220	220/127	380/127	380/220
U2	кВ	10	6	20	10	6	20	10	6	10	20
K _м	-	0,1	0,2	0,15	0,3	0,25	0,18	0,22	0,17	0,2	0,27
Параметр	Ед. измерения	Предпоследняя цифра № студенческого билета									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\delta U_{В.Ц.}$	%	2,0	2,2	1,9	2,1	1,8	1,7	1,6	2,3	1,5	2,3
$\Delta U''_{Н1}$	%	1,0	1,5	0	2,0	1,5	0	1,0	2,0	1,8	1,6

Компетенция ПК-1 «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/расчетно-графического задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о методах расчетов токов короткого замыкания, токов и напряжений при продольной несимметрии, при сложных видах повреждений;	Сформированные умения составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов; использовать стандартные методы расчета токов КЗ;	Успешное и систематическое применение навыков практических расчетов различных видов КЗ;	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).

Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах расчетов токов короткого замыкания, токов и напряжений при продольной несимметрии, при сложных видах повреждений;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в составлении расчетных схем замещения для расчета переходных процессов; использовать стандартные методы расчета токов КЗ;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков практических расчетов различных видов КЗ;	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания о методах расчетов токов короткого замыкания, токов и	В целом успешное, но не систематически осуществляемое составление расчетных схем замещения для расчета переходных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков практических расчетов различных видов КЗ;	В расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех
напряжений при продольной несимметрии, при сложных видах повреждений;	процессов; использовать стандартные методы расчета токов КЗ;		недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Расчетно-графическая работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций... (части компетенции...)	Оценка	Баллы	Критерии оценивания (при-мер)
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	Менее 60	Зачетное количество баллов согласно установленному диапазону не набрано

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий»

1. Основные отличия распределения электроэнергии в промышленности от распределения электроэнергии в энергосистемах.
2. Основные отличия между электроприемниками и потребителями электрической энергии? Перечислите показатели, являющиеся основными характеристиками электроприемников.
3. Классификация электроприемников по току, напряжению, частоте, требования по бесперебойности электроснабжения?
4. Средняя активная и реактивная нагрузка за максимально загруженную смену? Что такое годовой коэффициент сменности по энергоиспользованию? Как он используется в расчетах?
5. Что такое получасовой максимум нагрузки? Как определяется коэффициент максимума активной нагрузки?
6. Укажите характерную особенность зависимости коэффициента максимума от коэффициента использования. Как зависит коэффициент максимума от "эффективного числа электроприемников"?
7. Как определяются пиковые значения нагрузок электроустановок потребителей? Почему при расчете пикового тока необходимо знать наибольший из пусковых токов двигателей в группе?
8. В чем состоит особенность получасового максимума на высших ступенях электроснабжения?
9. Как определяется расчетная нагрузка однофазных приемников?
10. Какие системы тока и величины напряжений применяются при различных технологических процессах?
11. Номинальные напряжения постоянного и переменного токов для питания электроустановок промышленных предприятий? Как проявляется влияние отрасли промышленности на выбор напряжений для питания электроустановок?
12. Укажите основные преимущества напряжения 660 В по сравнению с 380 В. В каких отраслях промышленности перспективно применение напряжения 660 В?
13. Как решается задача выбора отдельного или совместного питания осветительных и силовых установок?
14. Каковы особенности питания электроустановок с резкопеременными режимами работы?
15. Каковы наиболее характерные схемы сетей промышленных предприятий напряжением до 1000 В? Укажите их преимущества и недостатки.
16. Перечислите достоинства и недостатки схемы блока трансформатор - магистраль.
17. Какие схемы используются при напряжении до 1000 В для электроснабжения потребителей I категории?
18. Как классифицируются помещения по окружающей среде?
19. Какие виды цеховых распределительных устройств напряжением до 1000 В знаете и какова их конструкция?
20. Как выполняются сети в помещениях с постоянным и изменяемым расположением технологического оборудования?

21. Как выполняются сети в нормальных, пожароопасных, взрывоопасных помещениях?
22. Как выполняются сети для передвижных электроприемников - кранов, тельферов и т.п.?
23. Как выполняются многоамперные сети постоянного тока?
24. Каковы особенности выбора сечения проводников в сетях напряжением до 1000 В?
25. Как производится выбор месторасположения, числа, типа, мощности цеховых подстанций?
26. Каковы особенности размещения цеховых подстанций?
27. Чем определяется число трансформаторов на подстанции?
28. В чем отличие выбора мощности трансформаторов на одно- и двухтрансформаторных подстанциях?
29. Опишите компоновки цеховых трансформаторных подстанций. В чем преимущество комплектных подстанций (КПП)?
30. При какой схеме питания подстанции трансформатор подключается только через разъединитель, без предохранителя или выключателя?
31. В каких случаях применяются схемы с выключателем нагрузки? Когда выключатель нагрузки применяют с предохранителем и когда без него?
32. Укажите достоинства и недостатки преобразователей тока различных типов.
33. Каковы основные характеристики ртутных и полупроводниковых преобразователей?
34. Укажите области применения различных преобразователей тока в настоящее время и в перспективе.
35. Как производится выбор типа, числа и мощности преобразовательных агрегатов?
36. Опишите компоновки крупных преобразовательных подстанций.
37. В чем особенности компоновки подстанций крупных электролизных установок?
38. Какие преобразователи частоты существуют и области их применения?
39. Каковы основные характеристики различных преобразователей частоты?
40. Какими показателями характеризуется надежность системы электроснабжения?
41. К каким последствиям приводят перерывы в электроснабжении?
42. От чего зависит время фактического простоя потребителя при перерывах электроснабжения? Составляющие ущерба от перерывов электроснабжения?
43. Мероприятия по обеспечению необходимой надежности электроснабжения?
44. Каковы предельно допустимые значения отклонений и колебаний напряжения на зажимах различных электроприемников, как определяются отклонения и колебания напряжения?
45. Как влияют отклонения напряжения на работу асинхронных электродвигателей? Какие приборы для измерения показателей качества напряжения известны?

46. Что такое картограмма нагрузок? Для чего она служит? Как выбирается место сооружения ГПП?
47. Как выбирается напряжение промышленных электросетей выше 1000 В? Каковы принципы построения схем электроснабжения предприятий различных отраслей с учетом категории потребителей?
48. В каких случаях для предприятий сооружается собственная ТЭЦ? Какие схемы для распределения электроэнергии на высоком напряжении применяются при наличии ТЭЦ?
49. Каковы достоинства радиальных схем распределения электроэнергии? Где они применяются при напряжении выше 1000 В?
50. Каковы достоинства и недостатки магистральных схем? Где они применяются при напряжении выше 1000 В?
51. Что называется глубоким вводом высокого напряжения? Каковы их достоинства?
52. Как выполняются комплектные распределительные устройства, в чем их преимущества?
53. Основные компоновки ГПП и ТП промышленных предприятий.
54. Каковы схемы присоединения электродвигателей, преобразователей, электропечей и цеховых ТП к сетям напряжением выше 1000 В?
55. Как выполняется канализация электрической энергии в сетях напряжением выше 1000 В?
56. Каковы конструкции шинных и гибких токопроводов напряжением 6-35 кВ?
57. Как выполняется электрический расчет токопроводов напряжением 6-35 кВ?
58. Что такое блуждающие токи, каково их влияние на подземные металлические сооружения? Как производится дренаж блуждающих токов?
59. Каковы меры защиты подземных сооружений от коррозии блуждающих токов сущность каждого вида защиты?
60. Перечислите и охарактеризуйте потребителей реактивной мощности на промышленных предприятиях. Как определяются расчетные затраты на генерацию реактивной мощности?
61. Укажите основные причины необходимости мероприятий по повышению коэффициента мощности. Что такое мгновенное и средневзвешенное значения коэффициента мощности и как они определяются?
62. Покажите формулой для расчета потерь активной мощности в линии и трансформаторе зависимость этих потерь от передаваемой реактивной мощности.
63. Какова формула зависимости потери напряжения от передаваемой реактивной мощности?
64. Какие три группы мероприятий по повышению коэффициента мощности вы знаете? Какие мероприятия входят в каждую группу? Охарактеризуйте мероприятия, не требующие специальных компенсирующих устройств (естественные мероприятия).
65. Какие источники реактивной мощности применяются на промышленных предприятиях? Охарактеризуйте их.
66. Как производится выбор типа компенсирующих устройств и определение их

- мощности? Как используются статические конденсаторы в распределительных сетях?
67. Что такое централизованная, групповая и индивидуальная компенсации? Каковы их достоинства и недостатки?
68. Зачем производится автоматизация компенсирующих устройств? По каким параметрам производится регулирование?
69. Что такое централизованное и местное регулирования напряжения? Как они определяются? Каковы их достоинства и недостатки?
70. Как проводятся измерения и учет потребления и выработки электроэнергии на промышленных предприятиях?
71. Для чего предназначен технический учет? Как составляется баланс потребления электроэнергии?
72. Как составляется баланс потребления электроэнергии?
73. Как определяется наиболее экономичный режим работы трансформаторов и двигателей?
74. Каким образом компенсация реактивной мощности приводит к уменьшению расхода электроэнергии? Как получить экономию электроэнергии, применяя глубокий ввод высокого напряжения?
75. Как организуют диспетчерскую службу в системах электроснабжения промышленных предприятий и в каких случаях целесообразна ее организация без средств телемеханики?
76. Какие объемы телеуправления, телесигнализации и телеизмерений применяются в системах электроснабжения промышленных предприятий?

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.

Неудовлетворительно	Менее 10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
----------------------------	-------------	---

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2	Итоговая оценка По дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

4.2. Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования

Курсовой проект – предусмотренная учебным планом письменная работа обучающегося на определенную тему, помогающая углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки в рамках формируемых компетенций...

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсового проекта и защиты курсового проекта.

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических указаниях к выполнению курсового проекта.

В ФОС включены темы курсовых проектов:

1. Расчет схемы электроснабжения типового промышленного предприятия (по отраслям).
2. Свободная тема по согласованию с преподавателем

Компетенция ПК-1 «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике», формируемая и оцениваемая с помощью курсового проекта			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назна-	Сформированные умение выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий;	Успешное и систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать

чения предприятий;			собственные утверждения и выводы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбор (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Общие, но не структурированные знания устройств, принципов действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов; состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок; конструктивных исполнений, схем, расчётов и основ проектирования электрических се-	В целом успешное, но не систематически осуществляемые выполнение задач, связанных с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы	В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчёта и выбора элементов СЭС; основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС;	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и

тей общего назначения предприятий;	электроснабжения и подстанций предприятий;		схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

Уровень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Высокий	Отлично	20	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Продвинутый	Хорошо	15	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Пороговый	Удовлетворительно	10	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Ниже порогового	Неудовлетворительно	менее 10	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы до-стижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
Компетенция ПК-1	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4	Тестовые вопросы
		Тестовые задания
		Тестовые задания
Компетенция ПК-2.	ИПК-2.1 ИПК-2.2	Тестовые вопросы
		Тестовые задания
		Тестовые задания

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Вариант №1

1 Потребляемый ток электроприемника, работающего с номинальной мощностью в длительном режиме рассчитывается по формуле...

$$1 \quad I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}$$

$$2 \quad I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta$$

$$3 \quad 3 \quad I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi$$

$$4 \quad I_{\text{ном}} = S_{\text{ном}} / \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta$$

2 Длительно допустимые токовые нагрузки характеризуются...

1 продолжительностью рабочей смены;
временем, в течение которого проводник нагреется до установившейся температуры, не превышающей нормативную;

2 временем, в течение которого изоляция проводника нагреется до температуры + 65°C;

3 временем, в течение которого потери мощности возрастут на 15% с момента включения.

3 Ток вставки предохранителя для защиты одиночного электродвигателя с легким пуском определяется по условию...

$$1 \quad I_{\text{вст}} \geq I_{\text{пуск}} / 1,6$$

$$2 \quad I_{\text{вст}} \geq I_{\text{пуск}} / 2,5$$

$$3 \quad I_{\text{вст}} \geq I_{\text{пуск}} / 1,6 - 2,0;$$

$$4 \quad I_{\text{вст}} \geq I_{\text{кр}} / 2,5$$

4. Трехфазным коротким замыканием считается замыкание, когда...

1 фазы А и С замыкаются между собой и на землю

2 фазы А и В соединяются между собой и нейтралью источника через землю

3 фазы А, В, С соединяются между собой

4 фазы А, В, С соединяются между собой и на землю

5. При работе в зонах с особо опасными условиями допустимо применение напряжения...
- 1 660В
 - 2 36В
 - 3 12В
 - 4 220В
6. Расчетная максимальная активная мощность P_m группы электроприемников определяется по формуле...
- 1 $P_m = K_{\text{макс}} \cdot K_{\text{и}} \cdot P_{\text{ном}}$
 - 2 $P_m = K_{\text{макс}} \cdot P_{\text{см}}$
 - 3 $P_m = P_{\text{см}} \cdot \text{tg}\varphi$
 - 4 $P_m = P_{\text{ном}} \cdot K_{\text{и}}$

Вариант №2

1. Меньше расхода металла на провода при равных длине и мощности требует электрическая сеть напряжением...
 - 1 380/220В
 - 2 220/127В
 - 3 660/380В
 - 4 В этих сетях расход металла практически одинаков
2. Расчет активной мощности за наиболее нагруженную смену $P_{\text{см}}$ для одиночного электроприемника определяется по формуле...
 - 1 $P_{\text{см}} = P_{\text{н}} \cdot K_{\text{и}}$
 - 2 $P_{\text{см}} = W / T_{\text{см}}$
 - 3 $P_{\text{см}} = S_{\text{п}} \cdot \cos\varphi$
 - 4 $P_{\text{см}} = P_{\text{п}} \cdot \sqrt{PB}$
3. Температура окружающей среды для нормальных условий прокладки кабелей составляет...
 - 1 земли +10⁰С воздуха +20⁰С
 - 2 земли +15⁰С воздуха +30⁰С
 - 3 земли +15⁰С воздуха +25⁰С
 - 4 земли не ниже 0⁰С воздуха не выше +35⁰С
4. Величина потерь активной мощности ΔP электроустановок предприятий...
 - 1 увеличивается при увеличении $\cos\varphi$
 - 2 уменьшается при увеличении $\cos\varphi$
 - 3 $\cos\varphi$ не влияет на величину потерь
 - 4 уменьшается при уменьшении $\cos\varphi$
5. Электродинамическое действие ударного тока короткого замыкания характеризуется...

- 1 силой взаимодействия между проводниками
- 2 прекращением питания потребителей, присоединенных к точке в которой произошло короткое замыкание
- 3 нарушением нормальной работы других потребителей
- 4 нарушением нормальной работы электрической системы

6. Каким должен быть ток плавкой вставки предохранителя, защищающего участок сети, питающей один электродвигатель с легким пуском и пусковым током 50А ?

- 1 20А
- 2 25А
- 3 15А
- 4 30А

Вариант №3

1. Электрическая нагрузка цеха характеризуется...
 - 1 Суммарным номинальным током подключенных электроприемников
 - 2 током короткого замыкания
 - 3 максимальным расчетным током
 - 4 суммарной мощностью электроприемников
2. Расстояние между кабелями при прокладке кабелей до 10кВ в земляных траншеях должно быть...
 - 1 120мм
 - 2 50мм
 - 3 75мм
 - 4 100мм
3. Компрессорные установки шахт по надежности электроснабжения потребителей следует отнести...
 - 1 к первой категории
 - 2 ко второй категории
 - 3 к третьей категории
 - 4 ко второй и третьей категории
4. Потери активной мощности ΔP в трансформаторах зависят от...
 - 1 тока нагрузки, идущего на нагрев обмотки
 - 2 не зависят от тока нагрузки
 - 3 от тока нагрузки и потерь на рассеяние магнитного потока
 - 4 от тока нагрузки, идущего на нагрев обмотки и нагрев стали
5. Расчетная максимальная активная мощность P_m группы электроприемников определяется по формуле...
 - 1 $P_m = K_{\text{макс}} \cdot K_{\text{и}} \cdot P_{\text{ном}}$
 - 2 $P_m = K_{\text{макс}} \cdot P_{\text{см}}$

$$3 \quad P_M = P_{CM} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$4 \quad P_M = P_{НОМ} \cdot K_H$$

6. Если площадь поперечного сечения провода увеличить в 4 раза, то сопротивление провода (при прочих неизменных условиях)...

- 1 увеличится в 2 раза
- 2 уменьшится 2 раза
- 3 увеличится в 4 раза
- 4 уменьшится в 4 раза

Вариант №4

1. Трансформатор служит для...

- 1 преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения
- 2 безопасного разделения сетей в электроустановках с изолированной нейтралью
- 3 правильные оба ответа

2. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока производится по формуле...

- 1 $S_{ЭК} = I_p / J_{ЭК}$
- 2 $J_{ЭК} = S_{ЭК} \cdot I_p$
- 3 $S_{ЭК} = J_{ЭК} \cdot I_p$
- 4 $S_{ЭК} = J_{ЭК} / I_p$

3. В целях повышения электробезопасности заземляются части электроустановок...

- 1 соединенные с токоведущими деталями
- 2 изолированные от токоведущих деталей
- 3 любые
- 4 не заземляются никакие

4. Потеря напряжения в процентах на линии освещения, если в начале линии напряжение 220В, а в конце линии 215В должна составлять...

- 1 2%
- 2 2,27%
- 3 2,5%
- 4 1,5%

5. Потери активной электрической энергии по максимальному току определяются по формуле...

- 1 $\Delta W = \Delta P \cdot T_B$
- 2 $\Delta W = 3 I_{\max}^2 \cdot R \cdot \tau$
- 3 $W = P_{\max} \cdot T_{\max}$

$$4 \quad W = I_{\text{макс}} \cdot (T_{\text{макс}} \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos\varphi)$$

6. Термическая устойчивость токоведущих частей к токам короткого замыкания характеризуется...

- 1 нагревом токоведущих частей до температуры ниже допустимой
- 2 нагревом токоведущих частей изоляции до температуры ниже допустимой
- 3 нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей допустимую температуру изоляции
- 4 нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей 180⁰С

Вариант №5

1. Функцией электрической сети является...

- 1 производство электроэнергии;
- 2 передача и распределение электроэнергии;
- 3 потребление электроэнергии;
- 4 все перечисленные функции

2. Какую систему охлаждения имеет трансформатор ТДЦТН-63000/110-У1

- 1 естественное масляное охлаждение
- 2 масляное охлаждение дутьем с естественной циркуляцией масла
- 3 масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла через воздушные охладители

3. На анкерных опорах провода ВЛ закреплены на...

- 1 поддерживающих гирляндах - изоляторах
- 2 натяжных гирляндах – изоляторах
- 3 опорных гирляндах
- 4 изолированной арматуре

4. Средняя нагрузка за максимально загруженную смену определяется

Формулой $P_{\text{см}} = \dots P_{\text{ном}}$. Какой коэффициент пропущен?

- 1 коэффициент максимума
2. коэффициент использования
3. коэффициент спроса

5. Какие источники электрической энергии относятся к нетрадиционным ?

- 1 энергия ветра
- 2 энергия потока воды
- 3 энергия солнца
- 4 все перечисленное

6. Если в результате расчета аварийного режима сети, получаются большие токи к.з., то для их ограничения необходимо

- 1 секционировать сети (раздельная работа линий, трансформаторов)

- 2 использовать трансформаторы с расщепленной нижней обмоткой
- 3 установить токоограничивающие реакторы
- 4 можно использовать все вышеперечисленные мероприятия

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки (пример)
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы форми- рования (ин- дикаторы до- стижений) компетенций	Оценочное средство	Резуль- таты оце- нивания задания	Результат оцени- вания этапа фор- мирования ком- петенции	Результат оцени- вания сформиро- ванности компетенции (части компетен- ций)
Компетенция ПК-1				
ИПК 1.1 ИПК 1.2	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ИПК 1.3 ИПК 1.4	Тестовые задания	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Компетенция ПК-2				
ИПК 2.1 ИПК 2.2	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

- менее 2,5 баллов** – уровень сформированности компетенции нижепорогового;
- 2,5-3,4 балла** – пороговый уровень сформированности компетенции;
- 3,5-4,4 балла** – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;
- 4,5-5 баллов** – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
--	-----------------------

Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 75%.
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50%.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции невыполнено