

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Инжиниринг в электроэнергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы электроснабжения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Удинцев Д.Н.
	Идентификатор	R6fd8caf0-UdintsevDN-5145003e

(подпись)

Д.Н. Удинцев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

(подпись)

Р.Р. Насыров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b7

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики

ИД-1 Организует выполнение мероприятий по финансово-экономическому обоснованию и финансовому контролю при реализации проекта

ИД-2 Организует выполнение мероприятий по юридическому и договорному оформлению технического решения при реализации проекта

ИД-5 Организует процесс проведения согласований, экспертиз и сдачи документации техническому заказчику и авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Устная форма

1. Выбор проводников и аппаратов защиты (Коллоквиум)
2. Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов (Коллоквиум)
3. Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум)
4. Расчет электрических нагрузок (Коллоквиум)
5. Электроснабжение потребителей 1 категории надежности. (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	5	7	10	12	16
Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха						
Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха	+			+	+	+
Проектирование электроснабжения жилого района города						
Проектирование электроснабжения жилого района города	+			+	+	
Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов						

Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов		+			
Электроснабжение потребителей 1 категории надежности					
Электроснабжение потребителей 1 категории надежности					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	7	12	17
Определение расчетных электрических нагрузок потребителей промышленного предприятия (ПП).		+		
Разработка структурной схемы электроснабжения ПП. Выбор основного оборудования системы электроснабжения ПП: мощности, типа и количества трансформаторных подстанций 10(20)/0,38 кВ, их расположения; количества и мест расположения РУ 10 (20) кВ или ГПП.			+	
Проектирование электрических сетей 10 (20) и 0,4 кВ ПП. Разработка принципиальных электрических схем электроснабжения: промышленного предприятия с учетом электроснабжения потребителей первой категории особой группы ПП; цеха. Выбор сечения питающей ВЛ-110 (220) кВ. Оформление работы.				+
Вес КМ:	25	35	40	

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Организует выполнение мероприятий по финансово-экономическому обоснованию и финансовому контролю при реализации проекта	Знать: особенности устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;	Расчет электрических нагрузок (Коллоквиум) Выбор проводников и аппаратов защиты (Коллоквиум) Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Организует выполнение мероприятий по юридическому и договорному оформлению технического решения при реализации проекта	Знать: стадии проектирования	Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум) Электроснабжение потребителей 1 категории надежности. (Коллоквиум)
ПК-1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Организует процесс проведения согласований, экспертиз и сдачи документации техническому заказчику и авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений	Знать: основы компенсации реактивной мощности Уметь: производить выбор проводников и аппаратов защиты выполнять расчет электрических нагрузок	Расчет электрических нагрузок (Коллоквиум) Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов (Коллоквиум) Выбор проводников и аппаратов защиты (Коллоквиум) Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум) Электроснабжение потребителей 1 категории надежности. (Коллоквиум)

		обосновывать состав и структуру систем электроснабжения, в том числе 1 категории особой группы	
--	--	--	--

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Расчет электрических нагрузок**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответ каждого студента на 1-2 вопроса. Обсуждение в составе группы.

#### **Краткое содержание задания:**

Повторить материал по расчету электрических нагрузок.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;	1.1. Порядок расчета электрических нагрузок цеха в соответствии с «Указаниями по расчету электрических нагрузок РТМ 36.18.32.4-92». 2. Расчет электрических нагрузок предприятия методом коэффициента спроса. 3. Расчет электрических нагрузок жилого района города.
Уметь: выполнять расчет электрических нагрузок	1.1. Выполнить расчет электрических нагрузок цеха на примере исходных данных своего КП. 2. Выполнить расчет электрических нагрузок предприятия на примере исходных данных своего КП. 3. Выполнить расчет электрических нагрузок жилого района города на примере исходных данных своего КП.

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-2. Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответ каждого студента на 1-2 вопроса. Обсуждение в составе группы.

**Краткое содержание задания:**

Повторить материал по разделу.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основы компенсации реактивной мощности	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Как зависит допустимая нагрузка трансформатора от температуры окружающего воздуха?</li><li>2. Как зависит допустимая нагрузка трансформатора от предварительной загрузки?</li><li>3. Как выбирается номинальная мощность трансформатора для промышленных предприятий?</li><li>4. Как выбирается номинальная мощность трансформатора для жилой застройки?</li><li>5. Как выбирается коэффициент загрузки трансформаторов?</li><li>6. Как определяется возможное число трансформаторов для потребителя?</li><li>7. Как зависит мощность трансформатора от реактивной мощности?</li><li>8. Как выбирается мощность трансформатора с учетом компенсации реактивной мощности?</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-3. Выбор проводников и аппаратов защиты**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответ каждого студента на 1-2 вопроса. Обсуждение в составе группы.

**Краткое содержание задания:**

Повторить материал по выбору проводников.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности устройства и технико-экономических характеристик основного	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Маркировка кабельной продукции.</li><li>2. Выбор марки кабеля при прокладке внутри помещений.</li></ol>
---	--



оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Выбор марки кабеля при прокладке в земле.</li> <li>4. Выбор сечений кабелей при прокладке внутри помещений.</li> <li>5. Выбор сечений кабелей при прокладке в земле.</li> <li>6. Выбор сечений ВЛЭП.</li> <li>7. Выбор сечений шинопроводов.</li> </ol>
Уметь: производить выбор проводников и аппаратов защиты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Выполнить выбор марки кабеля при прокладке внутри цеха на примере исходных данных своего КП.</li> <li>2. Выполнить выбор марки кабеля при прокладке в земле по территории предприятия на примере исходных данных своего КП.</li> <li>3. Выполнить выбор сечения кабеля при прокладке внутри цеха на примере исходных данных своего КП.</li> <li>4. Выполнить выбор сечения кабеля при прокладке в земле по территории предприятия на примере исходных данных своего КП.</li> <li>5. Выполнить выбор сечения ВЛЭП на примере исходных данных своего КП.</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответ каждого студента на 1-2 вопроса. Обсуждение в составе группы.

**Краткое содержание задания:**

Повторить материал по выбору аппаратов защиты.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Требования к защитным аппаратам линий сетей жилых и общественных зданий напряжением до 1000 В.</li> <li>2. Маркировка автоматических выключателей (АВ).</li> <li>3. Что такое номинальный ток АВ?</li> <li>4. Что такое времятоковая характеристика срабатывания АВ?</li> <li>5. Что такое предельная коммутационная</li> </ol>
--	---

	<p>способность АВ?</p> <p>6. Что такое класс токоограничения АВ?</p> <p>7. Порядок выбора АВ на напряжение до 1 кВ.</p>
Знать: стадии проектирования	<p>1. Основные стадии проектирования систем электроснабжения, нормативная документация.</p> <p>1. Назовите основные стадии проектирования.</p> <p>2. Назовите основные разделы проектной документации.</p> <p>3. Назовите основные подразделы раздела 5 “Сведения об инженерном оборудовании...” проектной документации.</p> <p>4. Назовите подраздела “Система электроснабжения”.</p> <p>5. Какие пункты из подраздела “Система электроснабжения” Вы выполняете в рамках своего КП?</p>
Уметь: производить выбор проводников и аппаратов защиты	<p>1.1. Выполните выбор номинального тока АВ на примере исходных данных своего КП.</p> <p>2. Выполните выбор электромагнитного расцепителя АВ на примере исходных данных своего КП.</p> <p>3. Выполните выбор АВ по отключающей способности на примере исходных данных своего КП.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-5. Электроснабжение потребителей 1 категории надежности.**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответ каждого студента на 1-2 вопроса. Обсуждение в составе группы.

**Краткое содержание задания:**

Повторить материал по выбору аппаратов защиты.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: стадии проектирования	<p>1. Категории надежности электроприемников</p> <p>2. Число независимых источников для потребителей различных категорий</p>
------------------------------	--

	3. Состав системы электроснабжения потребителей 1 категории особой группы
Уметь: обосновывать состав и структуру систем электроснабжения, в том числе 1 категории особой группы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порядок выбора схемы электроснабжения для 2 категории надежности</li> <li>2. Порядок выбора схемы электроснабжения для 1 категории надежности</li> <li>3. Порядок выбора схемы электроснабжения для 1 категории надежности особой группы</li> <li>4. Порядок выбора схемы электроснабжения для потребителей 1 категории надежности с непрерывным технологическим процессом</li> <li>5. Источники электроэнергии отечественного производства для использования в качестве резервного.</li> <li>6. Расчет мощности резервного источника электроэнергии.</li> <li>7. Расчет мощности аккумуляторных батарей для ИБП.</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Назовите категории надежности электроснабжения электроприемников.
2. По каким условиям выбираются проводники?
3. Какие требования предъявляются к аппарату защиты?

### Процедура проведения

Студенты получают билеты и после подготовки отвечают на вопросы. При подготовке и докладе рекомендуется использовать материалы выполненной курсовой работы.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Организует выполнение мероприятий по финансово-экономическому обоснованию и финансовому контролю при реализации проекта

### Вопросы, задания

1. Порядок выбора проводников по экономической плотности тока.
2. Выбор оптимального количества цеховых трансформаторов. На примере своей КР.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите категории надежности электроснабжения электроприемников

Ответы:

Электроприемники первой категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения. Из состава электроприемников первой категории выделяется особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров.

Электроприемники второй категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Электроприемники третьей категории — все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий.

Верный ответ: Электроприемники первой категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения. Из состава электроприемников первой категории выделяется особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и

пожаров. Электроприемники второй категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей. Электроприемники третьей категории — все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий.

2. Каким документом регламентируются допустимые нагрузки силовых масляных трансформаторов?

Ответы:

В соответствии с ГОСТ 14209-85 “Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки”.

Верный ответ: В соответствии с ГОСТ 14209-85 “Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки”.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Организует выполнение мероприятий по юридическому и договорному оформлению технического решения при реализации проекта

### Вопросы, задания

1. Назовите категории надежности электроснабжения электроприемников.
2. Порядок расчета электрических нагрузок цеха. На примере своей КР.
3. Порядок расчета электрических нагрузок предприятия. На примере своей КР.
4. Определение расчётной нагрузки предприятия на третьем уровне системы электроснабжения. На примере своей КР.
5. Определение расчётной нагрузки предприятия на четвертом уровне системы электроснабжения. На примере своей КР.
6. Распределение трансформаторов и компенсирующих устройств по цехам предприятия. На примере своей КР.
7. Выбор месторасположения главной понизительной подстанции.
8. Состав принципиальной однолинейной электрической схемы предприятия.
9. Определение расчётной нагрузки предприятия на четвертом уровне системы электроснабжения. На примере своей КР.
10. Выбор схемы цеховой электрической сети
11. Выбор распределительных устройств и щитов 0,4 кВ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите состав проектной документации подраздела “Система электроснабжения”.

Ответы:

Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию установлены Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87. В соответствии с этим документом подраздел «Система электроснабжения» раздела 5 должен содержать следующее:

1. В текстовой части:

- а) характеристику источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования;
- б) обоснование принятой схемы электроснабжения;
- в) сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности;
- г) требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии;
- д) описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;
- е) описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения;

- ж) перечень мероприятий по экономии электроэнергии;
- з) сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов;
- и) решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения;
- к) перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите;
- л) сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства;
- м) описание системы рабочего и аварийного освещения;
- н) описание дополнительных и резервных источников электроэнергии;
- о) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии;

2. В графической части:

- п) принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения;
- р) принципиальную схему сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций, - для объектов производственного назначения;
- с) принципиальную схему сети освещения - для объектов непромышленного назначения;
- т) принципиальную схему сети аварийного освещения;
- у) схемы заземлений (занулений) и молниезащиты;
- ф) план сетей электроснабжения;
- х) схему размещения электрооборудования (при необходимости).

Верный ответ: Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию установлены Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87. В соответствии с этим документом подраздел «Система электроснабжения» раздела 5 должен содержать следующее: 1. В текстовой части: а) характеристику источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования; б) обоснование принятой схемы электроснабжения; в) сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности; г) требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии; д) описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах; е) описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения; ж) перечень мероприятий по экономии электроэнергии; з) сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов; и) решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения; к) перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите; л) сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства; м) описание системы рабочего и аварийного освещения; н) описание дополнительных и резервных источников электроэнергии; о) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии; 2. В графической части: п) принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения; р) принципиальную схему сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций, - для объектов производственного назначения; с) принципиальную схему сети освещения - для объектов непромышленного назначения; т) принципиальную схему сети аварийного освещения; у) схемы заземлений (занулений) и молниезащиты; ф) план сетей электроснабжения; х) схему размещения электрооборудования (при необходимости).

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-1</sub> Организует процесс проведения согласований, экспертиз и сдачи документации техническому заказчику и авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений

#### **Вопросы, задания**

1. По каким условиям выбираются проводники?
2. Порядок выбора проводников по нагреву.
3. Порядок выбора проводников по условиям короны.
4. Порядок выбора проводников по термической и электродинамической стойкости при токах КЗ.
5. Порядок выбора проводников по потерям и отклонениям напряжения.
6. Порядок выбора проводников по механической прочности.
7. Порядок выбора проводников по защите от перегрузок.
8. Расчёт осветительной нагрузки. На примере своей КР.
9. Основы компенсации реактивной мощности.
10. Выбор мощности конденсаторных батарей. На примере своей КР.
11. Выбор сечений кабелей 6, 10 кВ. На примере своей КР.
12. Расчёт токов короткого замыкания.
13. Выбор оборудования на напряжение 6, 10 кВ. На примере своей КР.
14. Выбор сечений кабелей до 1 кВ. На примере своей КР.
15. Построение карты селективности.
16. Выбор аварийного источника питания для 1 категории особой группы потребителей.
17. Выбор номинального напряжения воздушной питающей линии предприятия.
18. Выбор сечения проводников воздушной питающей линии предприятия.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. По каким условиям выбираются проводники?

Ответы:

По нагреву;

экономической плотности тока;

по условиям короны;

термическая и электродинамическая стойкость при токах КЗ;

потери и отклонения напряжения;

механическая прочность;

защита от перегрузки.

Верный ответ: По нагреву; экономической плотности тока; по условиям короны; термическая и электродинамическая стойкость при токах КЗ; потери и отклонения напряжения; механическая прочность; защита от перегрузки.

2. Какие требования предъявляются к аппарату защиты?

Ответы:

Аппараты защиты по своей отключающей способности должны соответствовать максимальному значению тока КЗ в начале защищаемого участка электрической сети. Номинальные токи плавких вставок предохранителей и токи уставок автоматических выключателей, служащих для защиты отдельных участков сети, во всех случаях следует выбирать по возможности наименьшими по расчетным токам этих участков или по номинальным токам электроприемников, но таким образом, чтобы аппараты защиты не отключали электроустановки при кратковременных перегрузках (пусковые токи, пики технологических нагрузок, токи при самозапуске и т.п.).

В качестве аппаратов защиты должны применяться автоматические выключатели или предохранители. Для обеспечения требований быстрodeйствия, чувствительности или селективности допускается при необходимости применение устройств защиты с использованием выносных реле (реле косвенного действия).

При одностороннем питании присоединение питающего проводника (кабеля или провода) к аппарату защиты должно выполняться, как правило, к неподвижным контактам.

Каждый аппарат защиты должен иметь надпись, указывающую значения номинального тока аппарата, уставки расцепителя и номинального тока плавкой вставки, требующиеся для защищаемой им сети. Надписи рекомендуется наносить на аппарате или схеме, расположенной вблизи места установки аппаратов защиты.

Верный ответ: Аппараты защиты по своей отключающей способности должны соответствовать максимальному значению тока КЗ в начале защищаемого участка электрической сети. Номинальные токи плавких вставок предохранителей и токи уставок автоматических выключателей, служащих для защиты отдельных участков сети, во всех случаях следует выбирать по возможности наименьшими по расчетным токам этих участков или по номинальным токам электроприемников, но таким образом, чтобы аппараты защиты не отключали электроустановки при кратковременных перегрузках (пусковые токи, пики технологических нагрузок, токи при самозапуске и т.п.). В качестве аппаратов защиты должны применяться автоматические выключатели или предохранители. Для обеспечения требований быстродействия, чувствительности или селективности допускается при необходимости применение устройств защиты с использованием выносных реле (реле косвенного действия). При одностороннем питании присоединение питающего проводника (кабеля или провода) к аппарату защиты должно выполняться, как правило, к неподвижным контактам. Каждый аппарат защиты должен иметь надпись, указывающую значения номинального тока аппарата, уставки расцепителя и номинального тока плавкой вставки, требующиеся для защищаемой им сети. Надписи рекомендуется наносить на аппарате или схеме, расположенной вблизи места установки аппаратов защиты.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. На вопросы углубленного уровня ответы не полные или не даны.

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**



**Для курсового проекта/работы:**

**1 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***