

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электротехнологические установки и системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Проектирование электротехнологических установок с системами  
электропитания**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8

М.А. Федин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbf

А.О.  
Кулешов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

## 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-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

ИД-2 Обосновывает выбор целесообразного решения

ИД-3 Подготавливает разделы типовой технической документации

ИД-4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок" (Контрольная работа)

2. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭСП, ЭЛУ, ЭПС" (Контрольная работа)

3. Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)

4. Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа)

5. Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ» (Контрольная работа)

6. Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ» (Тестирование)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	5	8	12	16
Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.					
Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.	+	+			
Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.					

Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.			+	+
Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.				
Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.			+	
Печные подстанции и печные трансформаторы.				
Печные подстанции и печные трансформаторы.				+
Токоподводы.				
Токоподводы.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	8	15
Защита и измерительные трансформаторы.			
Защита и измерительные трансформаторы.			+
Электрооборудование печных установок высокого напряжения.			
Электрооборудование печных установок высокого напряжения.			+
Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).			
Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).	+		+
Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.			
Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.	+		+
Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.			
Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.	+		+
Вес КМ:		50	50

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-6	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: — основные источники научно-технической информации по проектированию электротехнологических установок; Уметь: – осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые сведения о схемах, компоновке и методах проектирования ЭТУ;	Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ» (Контрольная работа) Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа) Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ» (Тестирование)
ПК-6	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: – типовые электрические схемы, состав, функциональные возможности и характеристики электрооборудования электротехнологических установок различных видов;	Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ» (Тестирование) Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок" (Контрольная работа)

		<p>Уметь:  –самостоятельно  разбираться в методиках  расчета основных  электрических параметров  и выбора  электрооборудования ЭТУ;</p>	
ПК-6	ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Подготавливает разделы типовой технической документации	<p>Знать:  – программные средства расчета и моделирования электротехнологических установок различных видов с системами электропитания;  Уметь:  – разрабатывать схемы и компоновки ЭТУ;</p>	Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭСП, ЭЛУ, ЭПС" (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-4 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<p>Знать:  – конструкции и принципы работы электрооборудования для систем электропитания электротехнологических установок;  Уметь:  – анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электропитания электротехнологических установок;</p>	Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)

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

7 семестр

### КМ-1. Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 90 минут.

#### Краткое содержание задания:

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: —основные источники научно-технической информации по проектированию электротехнологических установок;</p>	<p>1.1. В состав технического проекта не входит:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- строительная часть;</li><li>- технологическая часть;</li><li>- рабочая документация;</li><li>- электротехнический проект.</li></ul> <p>2. Заказчик-руководитель установки определяется на стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- планового задания;</li><li>- технического задания;</li><li>- технического проекта;</li><li>- рабочего проекта.</li></ul> <p>3. Подача напряжения на установку осуществляется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- по окончании монтажных работ;</li><li>- по завершении технического проекта;</li><li>- по завершении рабочего проекта;</li><li>- после заключения Договора между Заказчиком и ЭСО.</li></ul> <p>4. Что является целью планового задания?</p> <p>5. Электрическое устройство, имеющее нагревательную камеру, в которую помещается нагреваемое тело, называется:</p> <p>электрической печью; электрическим нагревателем; электротехнической установкой; электротехнологическим устройством.</p> <p>6. Что входит в состав технического задания?</p> <p>7. Выберите систему проектирования, относящуюся к «легким» САПР:</p> <p>-SolidWorks; -AutoCAD; -Autodesk Inventor; -</p>
---	---

	<p>Pro/ENGINEER.</p> <p>8. Имеет ли право Потребитель электроэнергии подключать субабонентов?  -нет;  -да, но при согласовании с ЭСО;  -да, при этом можно не согласовывать это с ЭСО;  -да, если есть квалифицированный электротехнический персонал.</p> <p>9. Что такое коэффициент использования мощности?</p>
--	---

**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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание. Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: —основные источники научно-технической информации по проектированию электротехнологических установок;</p>	<p>1.1. Охарактеризуйте требования к электроснабжению потребителей I категории по надежности электроснабжения.</p> <p>2. Перечислите стандартные напряжения до 1 кВ:</p> <p>3. Перечислите стандартные напряжения свыше 1 кВ:</p>
---	---

4. Нормально допустимые отклонения частоты питающей сети в процентах от номинального значения составляют:

$\pm 0,05\%$ ;  **$\pm 0,4\%$** ;  $\pm 0,5\%$ ;  $\pm 1,0\%$ .

5. Предельно допустимые отклонения частоты питающей сети составляют:

$\pm 0,05$  Гц;  **$\pm 0,4$  Гц**;  $\pm 0,5$  Гц;  $\pm 1,0$  Гц.

6. Нормально допустимые отклонения напряжения питающей сети в процентах от номинального значения составляют:

$\pm 1\%$ ;  **$\pm 5\%$** ;  $\pm 10\%$ ;  $\pm 15\%$ .

7. Предельно допустимые отклонения напряжения питающей сети в процентах от номинального значения составляют:

$\pm 1\%$ ;  $\pm 5\%$ ;  **$\pm 10\%$** ;  $\pm 15\%$ .

8. Колебания напряжения ламп, вредно воздействующих на человека, называются:

- эркером;
- первеансом;
- **фликером**;
- шибером.

9. Наиболее высокая чувствительность глаза к колебаниям светового потока отмечается на частоте: 0,13 Гц; 1,3 Гц; **17 Гц**; 130 Гц.

10. Дополнительный нагрев металлоконструкций в установках дуговых сталеплавильных печей вызывается:

- **несинусоидальностью напряжения сети**;
- несимметрией напряжения сети;
- отклонением напряжения от номинального значения;
- фликером.

11. Какая из перечисленных ниже ЭТУ является источником несимметрии напряжений:

- вакуумно-дуговая печь;
- **индукционная тигельная печь**;
- дуговая печь постоянного тока;
- индукционная канальная печь с шестью индукционными единицами.

12. Какая из перечисленных ниже ЭТУ является источником несимметрии напряжений:

- электронно-лучевая установка;
- печь сопротивления непрерывного действия;

	<p>- дуговая печь постоянного тока;  - <b>индукционная канальная печь с четырьмя индукционными единицами.</b></p> <p>13. Нормально допустимые нормы для коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательности составляют:  <math>\pm 1\%</math>; <b><math>\pm 2\%</math></b>; <math>\pm 4\%</math>; <math>\pm 5\%</math>.</p> <p>14. Нормально допустимое значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в сетях 0,4 кВ составляет:  4%; <b>8%</b>; 12%; 15%.</p> <p>15. Охарактеризуйте требования к электроснабжению потребителей II и III категорий по надежности электроснабжения.</p>
--	---

**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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест проводится на проверку знаний по правилам выполнения электрических схем и типовым схемам подключения электротехнологических установок. Студенту предлагается выбрать один правильный ответ из предложенных.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: – типовые электрические	1.1. Полный состав элементов, устройств и все связи,
--------------------------------	--

схемы, состав, функциональные возможности и характеристики электрооборудования электротехнологических установок различных видов;

необходимые для осуществления электрических процессов и их контроля даёт:

- электрическая функциональная схема;
- электрическая схема соединений;
- электрическая структурная схема;
- **электрическая принципиальная схема.**

2. Особенностью автоматического выключателя в сравнении с обычным является наличие:

- дугогасительного устройства;
- рукоятки включения-отключения;
- главных и вспомогательных контактов;
- **расцепителя.**

3. Для разрыва номинальных токов и токов нагрузки не предназначен:

- **разъединитель;**
- выключатель;
- контактор;
- магнитный пускатель.

4. Для отключения токов КЗ предназначен:

- контактор;
- магнитный пускатель;
- **автоматический выключатель;**
- рубильник.

5. В цепях до 1000 В токи короткого замыкания отключает:

- контактор;
- **автоматический выключатель;**
- магнитный пускатель;
- рубильник.

6. На электрической принципиальной схеме преобразователи неэлектрических величин в электрические обозначаются буквой:

- А;
- **В;**
- С;
- Е.

7. На электрической принципиальной схеме преобразователи электрических величин в электрические обозначаются буквой:

- В;
- **U;**
- Н;
- V.

8. На электрической принципиальной схеме контактные соединения обозначаются буквой:

- **У;**

	- X; - A; - V.
Уметь: – осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые сведения о схемах, компоновке и методах проектирования ЭТУ;	1.1. Нарисуйте пример радиальной схемы электроснабжения. 2. Опишите возможности среды AutoCAD Electrical для разработки электрических принципиальных и монтажных схем. 3. Выберите режим нейтрали для установки индукционной тигельной печи для плавки медных сплавов емкостью 4 т (печь питается от сети с номинальным напряжением 10 кВ). 4. Нарисуйте пример магистральной схемы электроснабжения. 5. Выберите режим нейтрали для установки дуговой сталеплавильной печи емкостью 100 т (печь питается от сети с номинальным напряжением 110 кВ).

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60%*

#### **КМ-4. Контрольная работа "Электropечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание. Время выполнения 90 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: – конструкции и	1.1. Особенности печных трансформаторов. Их
------------------------	---

<p>принципы работы электрооборудования для систем электропитания электротехнологических установок;</p>	<p>номинальная и типовая мощность. Защита печных трансформаторов.</p> <p>2. Схемы регулирования напряжения в силовых цепях. Регулирование напряжения под нагрузкой.</p> <p>3. Особенности печных подстанций. Типы подстанций.</p> <p>4. Для водо-масляного охлаждения печного трансформатора в третьей позиции его обозначения предусмотрена буква: М; Ц; С; ДЦ.</p> <p>5. Надземное или наземное закрытое горизонтальное или наклонное протяжённое проходное кабельное сооружение называется: - <b>кабельная галерея;</b> - кабельная эстакада; - кабельный канал; - кабельная камера.</p> <p>6. Причины неравномерности тока по сечению токопроводов. Способы уменьшения неравномерности.</p> <p>7. Какое из этих сечений не имеют шины: - прямоугольное; - <b>швеллерное;</b> - коробчатое; - трубчатое.</p>
<p>Уметь: – анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электропитания электротехнологических установок;</p>	<p>1.1. Выберите вариант электропечного трансформатора для питания дуговой сталеплавильной печи мощностью 20 МВт.</p> <p>2. Выберите вариант электропечного трансформатора для питания индукционной тигельной печи мощностью 2 МВт.</p> <p>3. Если класс точности измерительного трансформатора тока равен 0,5, то класс точности подключаемого к нему прибора должен быть не ниже: <b>1,0; 1,5; 2,5; 3,0.</b></p> <p>4. Составить силовую схему, выбрать основное электрооборудование для установки индукционной тигельной печи ИЧТ-6 / 1,6. Необходимые данные: 1. Сверхпереходный ток короткого замыкания <math>I = 11,5 \text{ кА}</math> . 2. Установившийся ток короткого замыкания <math>I_{уст}</math></p>

	<p>= 9,9 кА .</p> <p>3. Фиктивное время действия тока короткого замыкания <math>t\phi = 1,8</math> с .</p> <p>5. Составить силовую схему, выбрать электрооборудование для установки руднотермической печи РПЗ-16,5. Необходимые данные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхпереходный ток короткого замыкания <math>I = 10,5</math> кА .</li> <li>2. Установившийся ток короткого замыкания <math>I_{уст} = 9,1</math> кА .</li> <li>3. Фиктивное время действия тока короткого замыкания <math>t\phi = 1,6</math> с .</li> </ol> <p>6. Составить силовую схему, выбрать электрооборудование для установки вакуумно-дуговой печи ДСВ-11,2. Необходимые данные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхпереходный ток короткого замыкания <math>I = 10,5</math> кА .</li> <li>2. Установившийся ток короткого замыкания <math>I_{уст} = 9,1</math> кА .</li> <li>3. Фиктивное время действия тока короткого замыкания <math>t\phi = 1,6</math> с .</li> </ol> <p>7. Для измерения силы переменного тока в шине используется измерительный трансформатор тока на номинальный ток 2 кА. Амперметр, включенный во вторичную обмотку измерительного трансформатора, показывает 2,5 А. Чему равно действующее значение тока шины?</p>
--	---

#### 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

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**8 семестр**

**КМ-5. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.  
Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: –самостоятельно разбираться в методиках расчета основных электрических параметров и выбора электрооборудования ЭТУ;	1.Разработать компоновку электрооборудования для установки индукционной тигельной печи ИЧТ-6 / 1,6.  Разработать компоновку электрооборудования для установки руднотермической печи РПЗ-16,5.  Разработать компоновку электрооборудования для установки вакуумно-дуговой печи ДСВ-11,2.
--	---

**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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-6. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.  
Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: – программные средства расчета и моделирования электротехнологических установок различных видов с системами электропитания;</p>	<p>1.1. Высота расположения печного трансформатора правилами устанавливается на: - нулевой отметке; - на уровне рабочей площадки; - не выше второго этажа; <b>- не ограничивается.</b></p> <p>2. Минимальное расстояние от передней стенки печного трансформатора мощностью свыше 20,5 МВт при его одиночном размещении составляет: 0,6 м; <b>0,8 м;</b> 1,0 м; 1,2 м.</p> <p>3. Высота ограждений в распределительных устройствах напряжением до 1000 В должна быть не менее: 1,5 м; <b>1,7 м;</b> 1,9 м; 2,1 м.</p>
<p>Уметь: – разрабатывать схемы и компоновки ЭТУ;</p>	<p>1. Разработать компоновку электрооборудования для установки вакуумной электропечи сопротивления СНВЭ-32/13.</p> <p>Разработать компоновку электрооборудования для установки электрошлаковой печи ЭШП-15,0.</p> <p>Разработать компоновку электрооборудования для электронно-лучевой установки для плавки ниобия типа П-1056 с электронной пушкой ВТР-200/25.</p>

**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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Допустимые нормы установившихся отклонений напряжения в электросетях. Влияние отклонения напряжения на ЭТУ. Меры по поддержанию напряжения в ЭТУ.
2. Высоковольтные выключатели: типы, функции, выбор. Особенности печных выключателей. Механическая и электрическая износостойкость выключателей.
3. Составить силовую схему, схему управления, защиты и сигнализации для установки индукционной тигельной печи ИЧТ-6 / 1,6.  
Необходимые данные:
  1. Сверхпереходный ток короткого замыкания  $I = 11,5 \text{ кА}$ .
  2. Установившийся ток короткого замыкания  $I_{уст} = 9,9 \text{ кА}$ .
  3. Фиктивное время действия тока короткого замыкания  $t\phi = 1,8 \text{ с}$ .

### Процедура проведения

Проводится устный экзамен по билетам. Обучающийся получает билет с двумя теоретическими вопросами и практическим заданием. Время подготовки обучающегося к ответу 60 минут, время опроса не более 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-6</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

#### Вопросы, задания

1. Основные этапы разработки и проектирования электротермической установки.
2. Плановое и техническое задания при разработке установок, их содержание и цель.
3. Виды схем и способы их выполнения. Что такое принципиальная электрическая схема, правила её выполнения. Совмещённый и разнесённый способы выполнения схем. Схемы подключения трёхфазных счётчиков.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Охарактеризуйте требования к электроснабжению потребителей II и III категорий по надёжности электроснабжения.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-6</sub> Обосновывает выбор целесообразного решения

#### Вопросы, задания

1. Параметры, характеризующие ЭТУ как потребитель электроэнергии.
2. Категории по надёжности электроснабжения. Какие категории существуют в электротермических установках?
3. Типовые схемы подключения ЭТУ на напряжении до 1000 В. Как обеспечивается защита в таких схемах? Для чего необходимо включение автоматического выключателя и контактора?

4. Категории по надёжности электроснабжения. Как обеспечивается питание по категориям, допустимый перерыв в питании. Какие категории существуют в электротермических установках?

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

1. Сколько составляют нормально допустимые отклонения напряжения питающей сети в процентах от номинального значения?

Ответы:

$\pm 1\%$ ;  $\pm 5\%$ ;  $\pm 10\%$ ;  $\pm 15\%$ .

Верный ответ:  $\pm 5\%$

2. Если класс точности измерительного трансформатора тока равен 0,5, то класс точности подключаемого к нему прибора должен быть не ниже какого значения?

Ответы:

1,0; 1,5; 2,5; 3,0.

Верный ответ: 1,0

3. Для измерения силы переменного тока в шине используется измерительный трансформатор тока на номинальный ток 2 кА. Амперметр, включенный во вторичную обмотку измерительного трансформатора, показывает 2,5 А. Чему равно действующее значение тока шины?

Ответы:

2 кА;

1 кА;

4 кА;

2,5 кА

Верный ответ: 1 кА

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-6 Подготавливает разделы типовой технической документации

#### **Вопросы, задания**

1. Цель и содержание технического проекта.

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

1. Какая схема дает полный состав элементов, устройств и все связи, необходимые для осуществления электрических процессов и их контроля?

Ответы:

- электрическая функциональная схема;

- электрическая схема соединений;

- электрическая структурная схема;

- электрическая принципиальная схема.

Верный ответ: - электрическая принципиальная схема

2. Какой буквой на электрической принципиальной схеме обозначаются преобразователи неэлектрических величин в электрические?

Ответы:

- А;

- В;

- С;

- Е.

Верный ответ: В

3.Какой буквой на электрической принципиальной схеме обозначаются преобразователи электрических величин в электрические?

Ответы:

- В;
- U;
- H;
- V.

Верный ответ: U

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

#### **Вопросы, задания**

- 1.Вакуумно-дуговые, электрошлаковые и плазменные печи как приёмники электрической энергии.
- 2.Порядок взаимоотношений между энергоснабжающей организацией и потребителем на стадии проектирования, монтажа и пуска установки.
- 3.Определение КРУ, его выбор и проверка его элементов. Положение выключателя в КРУ в разных режимах.

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

- 1.На какой частоте отмечается наиболее высокая чувствительность глаза к колебаниям светового потока?

Ответы:

0,13 Гц; 1,3 Гц; 17 Гц; 130 Гц.

Верный ответ: 17 Гц

#### **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.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 8 семестр.

#### **8 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-6</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

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

1.Какая буква предусмотрена для водо-масляного охлаждения печного трансформатора в третьей позиции его обозначения?

Ответы:

М; Ц; С; ДЦ.

Верный ответ: Ц

2.Особенности печных подстанций. Типы подстанций.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-6</sub> Подготавливает разделы типовой технической документации

##### **Вопросы, задания**

1.Компоновка оборудования руднотермических печей.

2.Компоновка оборудования индукционных установок.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

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

1.Какое из сечений не имеют шины?

Ответы:

- прямоугольное;

- швеллерное;

- коробчатое;

- трубчатое.

Верный ответ: швеллерное

2.Как называется надземное или наземное закрытое горизонтальное или наклонное протяжённое проходное кабельное сооружение?

Ответы:

- кабельная галерея;

- кабельная эстакада;

- кабельный канал;

- кабельная камера.

Верный ответ: кабельная галерея

## **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.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.