

**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: Электроэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерные технологии решения задач проектирования**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Смотров Н.Н.
Идентификатор	R6dc7f87b-SmotrovNN-444d9a91	

Н.Н. Смотров

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984	

В.Н.  
Тулский

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984	

В.Н.  
Тулский

## 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:

- ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
- ИД-1 Применяет типовые проектные решения
- ИД-2 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе EMTP-RV. Верификация разработанных расчетных моделей. Проведение серии расчетов переходных процессов в электроустановках постоянного тока. (Контрольная работа)
2. Расчет математического ожидания ущерба при проектировании электроустановок на основе полученных при помощи расчетных моделей результатов. (Контрольная работа)
3. Расчет тока трехфазного короткого замыкания с использованием компьютерных программ (Решение задач)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Расчет токов и напряжений при несимметричном коротком замыкании с использованием компьютерных программ (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Общие вопросы решения задач проектирования					
Задачи и содержание курса. Основные понятия о математическом и программном моделировании. Этапы проектирования электроустановок. Условные графические обозначения в схемах.			+		
Методы математического и программного моделирования					
Математические модели объектов энергетики, сводящиеся к системам алгебраических уравнений. Формирование и матричная запись уравнений установившегося режима электрических систем. Узловые уравнения установившегося режима. Учет особенностей систем линейных алгебраических			+		

уравнений при описании электрических систем.				
Современные программные комплексы, применяемые при проектировании				
Моделирование режимов электроустановок в программных комплексах GuPlan, EMTP-RV.			+	
Разработка расчетных моделей схем электроустановок свыше 1 кВ для моделирования переходных процессов				
Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе GuPlan. Верификация разработанных расчетных моделей.	+	+	+	
Разработка расчетных моделей схем электроустановок до 1 кВ для моделирования переходных процессов				
Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе GuPlan. Верификация разработанных расчетных моделей.	+	+	+	
Разработка расчетных моделей схем электроустановок постоянного тока для моделирования переходных процессов				
Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе EMTP-RV. Верификация разработанных расчетных моделей. Проведение серии расчетов переходных процессов в электроустановках постоянного тока.				+
Применение результатов моделирования при технико-экономическом обосновании проектных решений				
Расчет математического ожидания ущерба при проектировании электроустановок.				+
Вес КМ:	10	30	30	30

\$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-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Применяет типовые проектные решения	Знать: методы оценки технико-экономических параметров электроустановок.	Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе ЕМТР-RV. Верификация разработанных расчетных моделей. Проведение серии расчетов переходных процессов в электроустановках постоянного тока. (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения	Знать: основные параметры электроустановок необходимые при разработке расчетных моделей методы программного и математического моделирования	Расчет тока трехфазного короткого замыкания с использованием компьютерных программ (Решение задач) Расчет токов и напряжений при несимметричном коротком замыкании с использованием компьютерных программ (Контрольная работа) Расчет математического ожидания ущерба при проектировании электроустановок на основе полученных при помощи расчетных моделей результатов. (Контрольная работа)

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

### **КМ-1. Расчет тока трехфазного короткого замыкания с использованием компьютерных программ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты за 45 минут должны рассчитать ток трехфазного короткого замыкания.

#### **Краткое содержание задания:**

Требуется рассчитать ток трехфазного короткого замыкания в начальный момент времени в указанной точке.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы программного и математического моделирования	1.Перечислите расчетные условия при расчета тока короткого замыкания выше 1 кВ для выбора и проверки электрооборудования.
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

### **КМ-2. Расчет токов и напряжений при несимметричном коротком замыкании с использованием компьютерных программ**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 30**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты в программном комплексе ЕМТР проводят расчет токов и напряжений при несимметричном коротком замыкании.

**Краткое содержание задания:**

Построить векторные диаграммы токов и напряжения в произвольной точке схемы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы программного и математического моделирования	1.Перечислить основные допущения при проведении расчетов.
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

**КМ-3. Расчет математического ожидания ущерба при проектировании электроустановок на основе полученных при помощи расчетных моделей результатов.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 30**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты проводят расчет математического ожидания ущерба при проектировании электроустановок на основе полученных при помощи расчетных моделей результатов.

**Краткое содержание задания:**

Перечислите способы повышения надежности электроустановок.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы программного и математического моделирования	1. По каким параметрам производится технико-экономическая оценка проектного решения.
Знать: основные параметры	1. Какие элементы схемы вносят наибольший вклад в

электроустановок необходимые при разработке расчетных моделей	математическое ожидание ущерба.
---	---------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

**КМ-4. Разработка и параметризация расчетных моделей в программном комплексе EMTP-RV. Верификация разработанных расчетных моделей. Проведение серии расчетов переходных процессов в электроустановках постоянного тока.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты проводят разработку и параметризация расчетных моделей в программном комплексе EMTP-RV.

**Краткое содержание задания:**

Как проводилась верификация расчетной модели?

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы оценки технико-экономических параметров электроустановок.	1. Какие расчетные параметры требуются для выбора высоковольтных выключателей?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы



билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка: 2*

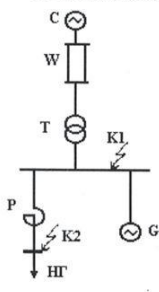
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина «Компьютерные технологии решения задач проектирования»	
Факультет ИЭЭ		
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: <math>S_{ном} = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}</math>; <math>X_{c(ном)} = 1,2</math>. Линия W: <math>l = 30 \text{ км}</math>; <math>X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}</math>; <math>R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}</math>. Трансформатор Т: <math>S_{ном} = 40 \text{ МВ}\cdot\text{А}</math>; <math>u_k = 10 \%</math>; <math>x/r = 22</math>; <math>n_1 = 121/11 \text{ кВ}</math>. Нагрузка: <math>S_{н} = 3 \text{ МВ}\cdot\text{А}</math>. Генератор G: <math>P_{ном} = 32 \text{ МВт}</math>; <math>\cos \phi_{ном} = 0,8</math>; <math>U_{ном} = 10 \text{ кВ}</math>; <math>X'_{d(ном)} = 0,143</math>; <math>X''_{2(ном)} = 0,174</math>; <math>T_d^{(B)} = 0,21 \text{ с}</math>; <math>P_o/P_{ном} = 0,9</math>. Реактор LR: <math>I_{ном} = 1000 \text{ А}</math>; <math>U_{ном} = 10 \text{ кВ}</math>; <math>\Delta P_c = 6,0 \text{ кВт}</math>; <math>X_r = 0,35 \text{ Ом}</math>.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при <math>t = 0,25 \text{ с}</math>.</p> <p>3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ</p>		

## Процедура проведения

Студент выполняет задание билета.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Применяет типовые проектные решения

### Вопросы, задания

1. Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислить расчетные условия определения тока короткого замыкания

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

### Вопросы, задания

1. Описать параметризацию сетевых эквивалентов в программных комплексах.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Особенности расчетов несимметричных режимов КЗ.

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 65

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

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