

**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: Электрические станции и подстанции**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерные методы анализа переходных процессов в  
электроэнергетических системах**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Антонов А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R3781d247-AntonovAAn-408b93cc |

(подпись)

А.А. Антонов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Поляков А.М.                  |
|  | Идентификатор                                      | R4a9cc249-PoliakovAM-44585360 |

(подпись)

А.М.

Поляков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Монаков Ю.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea |

(подпись)

Ю.В.

Монаков

(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 научно-исследовательскую деятельность применительно к электростанциям и подстанциям

ИД-1 Обработывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Проверочная работа)
2. Контрольная работа №2 (Проверочная работа)
3. Тест №1 (Проверочная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                                                 | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 |
|                                                                   | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   |
| Раздел 1                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Схемы замещения элементов электрических сетей                     |                                 | +    |      | +    |      |      |      |      |
| Раздел 2                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем |                                 | +    |      |      | +    | +    | +    | +    |
| Раздел 3                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Математические модели элементов электроэнергетических систем      |                                 |      | +    | +    |      |      |      |      |
| Раздел 4                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |      |

|                                                                 |    |    |   |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|----|----|
| Переходный процесс при включении трансформатора на холостой ход |    |    |   | +  | +  | +  | +  |
| Раздел 5                                                        |    |    |   |    |    |    |    |
| Переходный процесс в синхронных машинах при коротких замыканиях |    |    |   | +  | +  | +  | +  |
| Раздел 6                                                        |    |    |   |    |    |    |    |
| Влияние способов прокладки кабелей на параметры кабельных линий |    |    |   | +  | +  | +  | +  |
| Раздел 7                                                        |    |    |   |    |    |    |    |
| Анализ апериодической составляющей тока короткого замыкания     |    |    |   | +  | +  | +  | +  |
| Вес КМ:                                                         | 10 | 15 | 5 | 15 | 20 | 20 | 15 |

\$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-1ПК-1 Обработывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований | <p>Знать:</p> <p>способы оценки достоверности результатов расчета переходных процессов</p> <p>методы расчета переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>компьютерные инструменты для математического моделирования переходных процессов</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать и анализировать осциллограммы переходных процессов</p> <p>выбирать и применять готовые математические модели элементов электрических сетей</p> <p>определять параметры схем замещения основных</p> | <p>Контрольная работа №1 (Проверочная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 (Проверочная работа)</p> <p>Тест №1 (Проверочная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)</p> |

|  |  |                                  |  |
|--|--|----------------------------------|--|
|  |  | элементов электрических<br>сетей |  |
|--|--|----------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Контрольная работа №1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа по определению параметров основного электрического оборудования энергосистемы

#### **Краткое содержание задания:**

Составить схему замещения оборудования, определить параметры схемы замещения, включая продольные и поперечные элементы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                         |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: выбирать и применять готовые математические модели элементов электрических сетей | 1.Определить параметры схемы замещения на основе паспортных данных оборудования<br>2.Нарисовать схему замещения оборудования |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Вид схемы замещения не содержит ошибок.

Допущена одна незначительная ошибка в определении сопротивления с влиянием на значение сопротивление в пределах 5%

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Вид схемы замещения не содержит ошибок.

Допущено 2 - 3 незначительных ошибки в определении сопротивления с влиянием на значение сопротивление в пределах 5% или 1 значительная ошибка

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Вид схемы замещения содержит одну незначительную ошибку. Более 50% значений сопротивлений определены с погрешностью не более 5% от верного значения

### **КМ-2. Контрольная работа №2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа по проверке знаний и умений методов и способов моделирования переходных процессов в специализированной программе (ETAP, EMTP-RV и аналоги)

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа содержит проверочные вопросы о возможностях моделирования переходных с использованием специального компьютерного программного обеспечения

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: компьютерные инструменты для математического моделирования переходных процессов | <p>1.1. С какой целью при моделировании переходных процессов в энергосистемах необходимо знать условия, предшествующие началу переходного процесса (в ЕМТР (RV) - вкладка "IC"). Приведите примеры.</p> <p>2.2. Как при близком коротком замыкании меняются основные параметры синхронного генератора - напряжение на шинах генератора и ток в обмотке статора генератора?</p> <p>3.3. Верно ли утверждение: "При близком коротком замыкании автоматический регулятор системы возбуждения синхронного генератора позволяет поднять напряжение на шинах генератора обратно до номинального уровня"</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* В контрольной работе 10 вопросов. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (полностью правильный ответ), в 5% (частично правильный ответ) или 0% (неправильный ответ). Ответы на 10 вопросов контрольной работы оценены суммарно на 90% и более.

*Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* В контрольной работе 10 вопросов. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (полностью правильный ответ), в 5% (частично правильный ответ) или 0% (неправильный ответ). Ответы на 10 вопросов контрольной работы оценены суммарно на 75% - 85%.

*Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* В контрольной работе 10 вопросов. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (полностью правильный ответ), в 5% (частично правильный ответ) или 0% (неправильный ответ). Ответы на 10 вопросов контрольной работы оценены суммарно на 60% - 70%.

**КМ-3. Тест №1****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование с целью проверки знаний и умений выбора и применения готовых математических моделей элементов электрических сетей

**Краткое содержание задания:**

Тест содержит вопросы по выбору и применению готовых математических моделей элементов электрических сетей

**Контрольные вопросы/задания:**

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Уметь: определять параметры | 1. Назовите хотя бы 2 метода верификации |
|-----------------------------|------------------------------------------|

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| схем замещения основных элементов электрических сетей | <p>математической модели, разрабатываемой в расчетных программах (EMTP, ELCUT)</p> <p>2. Укажите способы, которые используются для документирования результатов математического моделирования (возможно несколько вариантов ответа)</p> <p>3. Перечислите параметры, которые необходимо ввести для системы (ЭЭС) с целью полной ее параметризации для расчета установившегося режима и токов короткого замыкания в программе ELCUT</p> <p>4. Какой фактор оказывает основное влияние на успешность пуска (самозапуска) двигателей?</p> |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест содержит 10 вопросов с вариантами ответа. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (для правильного ответа), 5% (для частично правильного ответа) или 0% (для неправильного ответа). Ответы на 10 вопросов теста оценены суммарно на 90% и более.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест содержит 10 вопросов с вариантами ответа. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (для правильного ответа), 5% (для частично правильного ответа) или 0% (для неправильного ответа). Ответы на 10 вопросов теста оценены суммарно на 75 - 85%.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест содержит 10 вопросов с вариантами ответа. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10% (для правильного ответа), 5% (для частично правильного ответа) или 0% (для неправильного ответа). Ответы на 10 вопросов теста оценены суммарно на 60 - 70%.

#### КМ-4. Защита лабораторной работы №1

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучаемый выполняет лабораторную работу №1, составляет отчет, отвечает устно на вопросы преподавателя для защиты выполненной лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Обучаемому задаются контрольные вопросы по теме выполненной лабораторной работы

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                             |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы расчета переходных процессов в электроэнергетических системах | 1. Вопросы, касающиеся теоретических основ переходных процессов, изучаемых на лабораторной работе |
| Знать: способы оценки                                                       | 1. Вопросы по оценке достоверности результатов                                                    |

|                                                                              |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| достоверности результатов<br>расчета переходных процессов                    | лабораторной работы                                                                                                                                  |
| Уметь: рассчитывать и<br>анализировать осциллограммы<br>переходных процессов | 1.Вопросы по разработке расчетной модели, ее<br>параметризации и верификации<br>2.Вопросы по анализу полученных осциллограмм<br>переходных процессов |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы. Либо на 1-2 вопроса даны неполные ответы с самостоятельным исправлением при помощи наводящих вопросов преподавателя

Оценка: 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 75% - 89% вопросов. Неверные ответы даны на не более 25% вопросов.

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 50% - 74% вопросов. Неверные ответы даны на не более 50% вопросов.

#### КМ-5. Защита лабораторной работы №2

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучаемый выполняет лабораторную работу №2, составляет отчет, отвечает устно на вопросы преподавателя для защиты выполненной лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Обучаемому задаются контрольные вопросы по теме выполненной лабораторной работы

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                    |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы расчета<br>переходных процессов в<br>электроэнергетических системах  | 1.Вопросы, касающиеся теоретических основ<br>переходных процессов, изучаемых на лабораторной<br>работе                                               |
| Знать: способы оценки<br>достоверности результатов<br>расчета переходных процессов | 1.Вопросы по оценке достоверности результатов<br>лабораторной работы                                                                                 |
| Уметь: рассчитывать и<br>анализировать осциллограммы<br>переходных процессов       | 1.Вопросы по разработке расчетной модели, ее<br>параметризации и верификации<br>2.Вопросы по анализу полученных осциллограмм<br>переходных процессов |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы. Либо на 1-2 вопроса даны неполные ответы с самостоятельным исправлением при помощи наводящих вопросов преподавателя

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 75% - 89% вопросов. Неверные ответы даны на не более 25% вопросов.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 50% - 74% вопросов. Неверные ответы даны на не более 50% вопросов.

**КМ-6. Защита лабораторной работы №3**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучаемый выполняет лабораторную работу №3, составляет отчет, отвечает устно на вопросы преподавателя для защиты выполненной лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Обучаемому задаются контрольные вопросы по теме выполненной лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                              |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы расчета переходных процессов в электроэнергетических системах  | 1.Вопросы, касающиеся теоретических основ переходных процессов, изучаемых на лабораторной работе                                               |
| Знать: способы оценки достоверности результатов расчета переходных процессов | 1.Вопросы по оценке достоверности результатов лабораторной работы                                                                              |
| Уметь: рассчитывать и анализировать осциллограммы переходных процессов       | 1.Вопросы по разработке расчетной модели, ее параметризации и верификации<br>2.Вопросы по анализу полученных осциллограмм переходных процессов |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы. Либо на 1-2 вопроса даны неполные ответы с самостоятельным исправлением при помощи наводящих вопросов преподавателя

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 75% - 89% вопросов. Неверные ответы даны на не более 25% вопросов.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 50% - 74% вопросов. Неверные ответы даны на не более 50% вопросов.

#### **КМ-7. Защита лабораторной работы №4**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучаемый выполняет лабораторную работу №4, составляет отчет, отвечает устно на вопросы преподавателя для защиты выполненной лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Обучаемому задаются контрольные вопросы по теме выполненной лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                              |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы расчета переходных процессов в электроэнергетических системах  | 1.Вопросы, касающиеся теоретических основ переходных процессов, изучаемых на лабораторной работе                                               |
| Знать: способы оценки достоверности результатов расчета переходных процессов | 1.Вопросы по оценке достоверности результатов лабораторной работы                                                                              |
| Уметь: рассчитывать и анализировать осциллограммы переходных процессов       | 1.Вопросы по разработке расчетной модели, ее параметризации и верификации<br>2.Вопросы по анализу полученных осциллограмм переходных процессов |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы. Либо на 1-2 вопроса даны неполные ответы с самостоятельным исправлением при помощи наводящих вопросов преподавателя

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 75% - 89% вопросов. Неверные ответы даны на не более 25% вопросов.

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент самостоятельно выполнил лабораторную работу, ориентируется в отчете о лабораторной работе. На заданные вопросы даны правильные ответы для 50% - 74% вопросов. Неверные ответы даны на не более 50% вопросов.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Билет №1.

Вопрос №1. Способы верификации разработанной математической модели.

Вопрос №2. Настройка расчета токов КЗ (на примере программы *ETAP*). Перечислить настройки, которые необходимо выполнить для корректного расчета токов КЗ

Вопрос №3 (задача). Выполнить расчет пуска асинхронного двигателя напряжением 6 кВ мощностью 400 кВт из холодного состояния. Питающий трансформатор 110/6 кВ имеет мощность 10 МВА, напряжение КЗ  $U_k = 11\%$ . Номинальный коэффициент мощности двигателя 0,87, кратность пускового тока  $I_p = 7$ , пусковой момент  $M_p = 1,1$ , критический момент  $M_k = 2,1$ , момент инерции  $H = 2,1$  с. Определить длительность пуска двигателя, а также минимальное остаточное напряжение на шинах двигателя в процессе пуска.

### Процедура проведения

Обучаемый дает письменный развернутый ответ на вопросы №№1-2 экзаменационного билета, а также выполняет математическое моделирование вопроса №3 экзаменационного билета. Время на подготовку - не более 90 минут. После окончания времени подготовки или досрочно студент проходит устную беседу по вопросам экзаменационного билета и дополнительным вопросам экзаменационной программы с преподавателем, принимающим экзамен (не более 20 минут).

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

#### Вопросы, задания

- 1.Параметризация эквивалента ЭЭС. Расчетные формулы для пересчета величин. Учет режима нейтрали системы. Как принимать параметры ЭЭС при отсутствии исходной информации?
- 2.Цель форсировки возбуждения синхронных машин. Почему после отключения КЗ происходит расфорсировка возбуждения синхронного генератора.
- 3.Выполнить расчет самопуска асинхронного двигателя напряжением 6 кВ мощностью 320 кВт после срабатывания АВР через 1,4 с после исчезновения напряжения на рабочем вводе. Питающий трансформатор 110/6 кВ имеет мощность 10 МВА, напряжение КЗ  $U_k = 11\%$ . Номинальный коэффициент мощности двигателя 0,87, кратность пускового тока  $I_p = 7$ , пусковой момент  $M_p = 1,1$ , критический момент  $M_k = 2,1$ , момент инерции  $H = 2,1$  с. Определить длительность процесса и минимальное остаточное напряжение на шинах двигателя в процессе самозапуска.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.В чем главное преимущество математического эксперимента (выполняется на расчетных моделях в специальных программах) по сравнению с натурными испытаниями (экспериментами)?

Ответы:

- А) Удобство для эксплуатируемого персонала;
- Б) Возможность сократить трудозатраты на проведение эксперимента;
- В) Возможность замены натурного эксперимента с дорогостоящим оборудованием на математический эксперимент;
- Г) Никаких преимуществ нет, это альтернативный способ проведения эксперимента.

Верный ответ: В) Возможность замены натурного эксперимента с дорогостоящим оборудованием на математический эксперимент

2. Переходные процессы, связанные с короткими замыканиями, относят к:

Ответы:

- А) Электромеханическим переходным процессам с постоянными времени, измеряемыми десятками долями секунды;
- Б) Волновым переходным процессам с постоянной времени, измеряемой единицами - десятками микросекунд;
- В) Электромагнитным переходным процессам с постоянной времени, измеряемой единицами миллисекунд;
- Г) Нормальным переходным процессам, имеющим место при ежедневной эксплуатации оборудования.

Верный ответ: В) Электромагнитным переходным процессам с постоянной времени, измеряемой единицами миллисекунд

3. При каком коэффициенте трансформации трансформатора ток КЗ будет минимальным?

Ответы:

- А) При максимальном коэффициенте трансформации;
- Б) При номинальном коэффициенте трансформации;
- В) При минимальном коэффициенте трансформации;
- Г) Коэффициент трансформации не влияет на уровень тока КЗ, т.к. не изменяется мощность КЗ.

Верный ответ: А) При максимальном коэффициенте трансформации

4. Какой фактор оказывает основное влияние на успешность пуска (самозапуска) двигателей

Ответы:

- А) Загрузка (нагрузка) двигателя;
- Б) Напряжение на шинах двигателя в предшествующем режиме;
- В) Напряжение на шинах двигателя во время пуска двигателя;
- Г) Кратность пускового тока

Верный ответ: В) Напряжение на шинах двигателя во время пуска двигателя

5. Как изменяется коэффициент мощности асинхронного двигателя в режиме самозапуска по сравнению с номинальным коэффициентом мощности?

Ответы:

- А) Незначительно уменьшается из-за снижения КПД;
- Б) Существенно снижается из-за изменения соотношения реактивной и активной мощности;
- В) Не изменяется, остается в пределах номинального значения;
- Г) Увеличивается вплоть до 1, так как двигатель в момент самозапуска потребляет меньше реактивной мощности, чем в нормальном режиме

Верный ответ: Б) Существенно снижается из-за изменения соотношения реактивной и активной мощности

6. Почему погонное индуктивное сопротивление прямой последовательности воздушной линии электропередачи в 3 - 4 раза больше, чем кабельной линии одного и того же класса напряжения?

Ответы:

- А) У воздушных линий больше среднее расстояние между фазными проводниками, чем у жил кабельной линии;
- Б) У кабельных линий используются различные способы прокладки, которые снижают эквивалентное индуктивное сопротивление;
- В) У кабельных линий используется твердая (бумажная, пластиковая) изоляция, которая увеличивает сопротивление взаимоиндукции ЛЭП и снижает индуктивное сопротивление воздушной ЛЭП;
- Г) Металлические и железобетонные опоры воздушных линий электропередачи вызывают увеличение собственного сопротивления ЛЭП и рост индуктивного сопротивления воздушной ЛЭП
- Верный ответ: А) У воздушных линий больше среднее расстояние между фазными проводниками, чем у жил кабельной линии

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы из экзаменационной программы даны верно. Четко сформулированные особенности практических решений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Ответ на один из вопросов №№1-2 экзаменационного билета верный, на второй вопрос - неполный или частично неверный. На дополнительные вопросы базового уровня даны верные или неполные ответы.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Ответы на вопросы №№1-2 экзаменационного билета частично верные. Задача (вопрос №3) экзаменационного билета решена верно. На дополнительные вопросы порогового уровня даны в основном верные ответы.

## **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 аттестационной составляющих.