

**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 и электротехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических  
системах**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f	

О.Н.  
Кузнецов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f	

О.Н.  
Кузнецов

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:

1. ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности

ИД-4 Демонстрирует знание свойств электроэнергетических систем в переходных режимах и умеет выполнять расчёты переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Проверка выполнения первой части РГР (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Проблемы устойчивости, способы и средства улучшения условий устойчивости ЭЭС (Тестирование)

2. Термины, понятия и определения (Тестирование)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	5	8	15
Основные термины и определения				
Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация		+		+
Математические модели электроэнергетической системы и её элементов				
Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС			+	
Динамическая устойчивость ЭЭС				
Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС				+
Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС				

Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС		+	
Статическая устойчивость ЭЭС			
Статическая устойчивость ЭЭС. Необходимые и достаточные условия статической устойчивости ЭЭС	+		+
Определение условий статической устойчивости ЭЭС			
Определение условий статической устойчивости ЭЭС			+
Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора			
Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора			+
Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки			
Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки			+
Практические критерии устойчивости			
Практические критерии устойчивости			+
Асинхронный ход в ЭЭС			
Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация			+
Технические способы и средства улучшения условий устойчивости			
Технические способы и средства улучшения условий устойчивости			+
Вес КМ:	30	40	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-4ПК-1 Демонстрирует знание свойств электроэнергетических систем в переходных режимах и умеет выполнять расчёты переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем	Знать: проблемы устойчивости ЭЭС, технические способы и средства обеспечения условий устойчивости ЭЭС математические модели элементов ЭЭС и методы расчёта условий устойчивости ЭЭС термины и определения в области устойчивости ЭЭС	Термины, понятия и определения (Тестирование) Проверка выполнения первой части РГР (Расчетно-графическая работа) Проблемы устойчивости, способы и средства улучшения условий устойчивости ЭЭС (Тестирование)

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

### КМ-1. Термины, понятия и определения

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование знаний

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы тестового задания

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: термины и определения в области устойчивости ЭЭС	1. Электроэнергетическая система это - 2. Энергетическая система (энергосистема) это: 3. Основные (силовые) элементы электроэнергетической системы это: 4. Основной задачей энергосистемы является:
---------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

### КМ-2. Проверка выполнения первой части РГР

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка РГР на бумажном носителе или в электронном виде

**Краткое содержание задания:**

Выполнить первый раздел РГР

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: математические модели элементов ЭЭС и методы расчёта условий устойчивости ЭЭС	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие модели синхронного генератора применяются для расчёта установившегося режима ЭЭС?</li><li>2.Какие модели трансформаторов применяются для расчёта установившегося режима ЭЭС?</li><li>3.Какие модели нагрузки применяются для расчёта установившегося режима ЭЭС и предела передаваемой мощности по условию апериодической статической устойчивости?</li><li>4.Какие модели линии электропередачи применяются для расчёта установившегося режима ЭЭС?</li><li>5.По какой формуле вычислить максимум угловой характеристики при постоянстве синхронной ЭДС?</li></ol>
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Проблемы устойчивости, способы и средства улучшения условий устойчивости ЭЭС**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** СДО "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: проблемы устойчивости ЭЭС, технические способы и средства обеспечения условий устойчивости ЭЭС	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое динамическая устойчивость ЭЭС?</li><li>2.К чему приведёт увеличение индуктивного сопротивления электропередачи?</li><li>3.Увеличение степени компенсации реактивной мощности на шинах асинхронного двигателя приводит к</li><li>4.Что позволяет достичь увеличение эквивалентной постоянной времени системы возбуждения?</li><li>5.К чему приведёт включение конденсаторных батарей у асинхронной нагрузки, питающейся от удалённой станции?</li></ol>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Знать: термины и определения в области устойчивости ЭЭС

1.Как охарактеризовать свойство ЭЭС статическая устойчивость?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ, на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Пример билета**

1. Теоретический вопрос №1.
2. Теоретический вопрос №2.
3. Практическое задание.

**Процедура проведения**

Выдача зачётных заданий. Письменная подготовка ответов. Устный опрос.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание свойств электроэнергетических систем в переходных режимах и умеет выполнять расчёты переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем

**Вопросы, задания**

1. Классификация режимов электроэнергетических систем.
2. Классификация переходных процессов в ЭЭС по времени протекания.
3. Математические описания различных переходных процессов в ЭЭС и задачи управления ими.
4. Преобразование Парка-Горева.
5. Уравнение механического движения ротора генератора.
6. Векторная диаграмма ЭЭС «станция – электропередача – мощная система».
7. Область существования установившихся режимов и область статической устойчивости простейшей нерегулируемой ЭЭС.
8. Динамическая устойчивость ЭЭС: определение, задачи расчетов, основные допущения.
9. Необходимые и достаточные условия статической устойчивости.
10. Параметрическое самораскачивание ЭЭС.
11. Противоречие между статической точностью регулирования АРВ пропорционального действия и статической устойчивостью ЭЭС.
12. Допустимость, по условиям устойчивости, провалов напряжения на зажимах асинхронного двигателя.
13. Сравнительный анализ поведения турбо- и гидрогенераторов в асинхронном режиме.
14. Мероприятия по улучшению динамической устойчивости ЭЭС.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Энергетическая система (энергосистема) это:

Ответы:

- а) совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.
- б) совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, электрических и тепловых потребителей, соединенных между собой и связанных общностью режима в

непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.

в) электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электроэнергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

г) электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее потребители электроэнергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Верный ответ: б)

2. Режимом электроэнергетической системы называется:

Ответы:

а) положение системы в заданной точке или на отрезке времени,

б) состояние системы на заданный момент или отрезок времени,

в) изменение системы на заданный момент или отрезок времени,

г) состояние системы в точке приложения возмущения.

Верный ответ: б)

3. Основным режимом электроэнергетической системы:

Ответы:

а) послеаварийный.

б) электромагнитный переходный.

в) утяжеленный установившийся.

г) нормальный установившийся.

д) электромагнитный при коротком замыкании.

Верный ответ: г)

4. Быстрый и надежный переход к нормальному установившемуся режиму – это задача управления:

Ответы:

а) нормальным установившимся режимом,

б) аварийным режимом,

в) послеаварийным режимом,

г) утяжеленным режимом.

Верный ответ: в)

5. Выполнение необходимых условий статической устойчивости гарантирует:

Ответы:

а) отсутствие положительных вещественных корней в решении характеристического уравнения ЭЭС.

б) наличие положительных вещественных частей комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения ЭЭС.

в) наличие нулевых значений мнимых частей у корней характеристического уравнения ЭЭС.

г) отсутствие отрицательных мнимых корней характеристического уравнения.

Верный ответ: а)

6. Увеличение индуктивного сопротивления электропередачи приводит к :

Ответы:

а) к увеличению пропускной способности электропередачи.

б) к уменьшению значения активного сопротивления электропередачи.

в) к уменьшению пропускной способности электропередачи.

г) к увеличению проводимости электропередачи.

Верный ответ: в)

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного 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:* Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы зачётного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из зачётного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела зачётного программы.

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