

**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: Управление режимами работы электроэнергетических систем**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технологические основы управления режимами**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Р.Р. Насыров

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Р.Р. Насыров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в процессе проектирования и управления субъектами электроэнергетики и объектами электросетевого хозяйства

ИД-4 Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основные показатели работы электрических станций (Тестирование)
2. Параметры электроэнергетического режима (Тестирование)
3. Функционирование ЭЭС (Тестирование)
4. Эффективность управляющих воздействий (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ электроэнергетических режимов (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	4	7	10	15
Оперативно-диспетчерское управление режимами энергосистем						
Оперативно-диспетчерское управление режимом ЕЭС России	+					
Основы планирования развития Единой энергетической системы России	+					
Допустимые режимы работы основного электротехнического оборудования Единой энергетической системы России						
Основные элементы и оборудование ЕЭС России			+	+		
Режимы работы электростанций Единой энергетической системы России			+	+		
Режимы работы электроэнергетических систем			+	+		
Переходные режимы и устойчивость электроэнергетических систем						

Статическая устойчивость				+	
Динамическая устойчивость				+	
Управление режимами ЭЭС					
Регулирование частоты и перетоков активной мощности					+
Регулирование напряжения в электрической сети номинальным напряжением 110 кВ и выше					+
Вес КМ:	5	15	10	30	40

\$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 Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.	Знать: правила технологического функционирования электроэнергетических систем принципы работы и основные показатели электрических станций требования к параметрам электроэнергетического режима ЕЭС РФ и способы поддержания параметров в допустимых пределах Уметь: анализировать электроэнергетические режимы оценивать эффективность управляющих воздействий при управлении режимом электроэнергетической системы	Функционирование ЭЭС (Тестирование) Основные показатели работы электрических станций (Тестирование) Параметры электроэнергетического режима (Тестирование) Анализ электроэнергетических режимов (Контрольная работа) Эффективность управляющих воздействий (Тестирование)

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

### КМ-1. Функционирование ЭЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучающимся выдается допуск к тесту в системе Прометей. Студент приступает к выполнению теста со своего устройства или с компьютера, установленного в компьютерном классе. Время выполнения теста 30 минут. По завершению теста система Прометей указывает процент верно выполненных заданий. Преподаватель на основе этого процента согласно критериям выставляет оценки за контрольное мероприятие.

**Краткое содержание задания:**

Используются вопросы с одним или несколькими вариантами ответа.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: правила технологического функционирования электроэнергетических систем	1.Какие ОЭС входят в состав ЕЭС России? 2.С каким параметром режима связан баланс активной мощности?
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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: 75*

*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: 60*

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

### КМ-2. Основные показатели работы электрических станций

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучающимся выдается допуск к тесту в системе Прометей. Студент приступает к выполнению теста со своего устройства или с компьютера, установленного в компьютерном классе. Время выполнения теста 30 минут. По завершению теста система Прометей указывает процент верно выполненных заданий. Преподаватель на основе этого процента согласно критериям выставляет оценки за контрольное мероприятие.

**Краткое содержание задания:**

Используются вопросы с одним или несколькими вариантами ответа.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы и основные показатели электрических станций	1.Что относится к особенностям работы возобновляемых источников энергии?
Знать: требования к параметрам электроэнергетического режима ЕЭС РФ и способы поддержания параметров в допустимых пределах	1.Что относится к особенностям работы гидравлических станций?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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: 75*

*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: 60*

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

**КМ-3. Параметры электроэнергетического режима**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучающимся выдается допуск к тесту в системе Прометей. Студент приступает к выполнению теста со своего устройства или с компьютера, установленного в компьютерном классе. Время выполнения теста 30 минут. По завершению теста система Прометей указывает процент верно выполненных заданий. Преподаватель на основе этого процента согласно критериям выставляет оценки за контрольное мероприятие.

**Краткое содержание задания:**

Используются вопросы с одним или несколькими вариантами ответа.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы и основные показатели электрических станций	1.Какую функцию выполняют средства компенсации реактивной мощности?
Знать: требования к параметрам электроэнергетического режима ЕЭС РФ и способы поддержания параметров в допустимых пределах	1.Что такое допустимый режим?

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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

## КМ-4. Анализ электроэнергетических режимов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучающимся выдается задание на контрольную работу. Студент приступает к выполнению контрольной работы в учебной аудитории или с применением ЭОиДОТ. Время выполнения контрольной работы 45 минут. Контрольная работа содержит вопросы. Студент самостоятельно отвечает на вопросы и сдает контрольную работу на проверку преподавателю. Преподаватель на основе грамотности, правильности ответов студентов и соблюдения регламента проведения контрольной работы выставляет оценки за контрольное мероприятие.

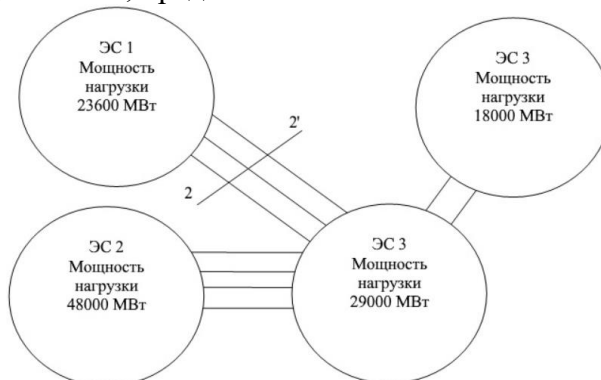
### Краткое содержание задания:

В соответствии с требованиями регламентирующих документов определить показатели, указанные в задании.

### Контрольные вопросы/задания:

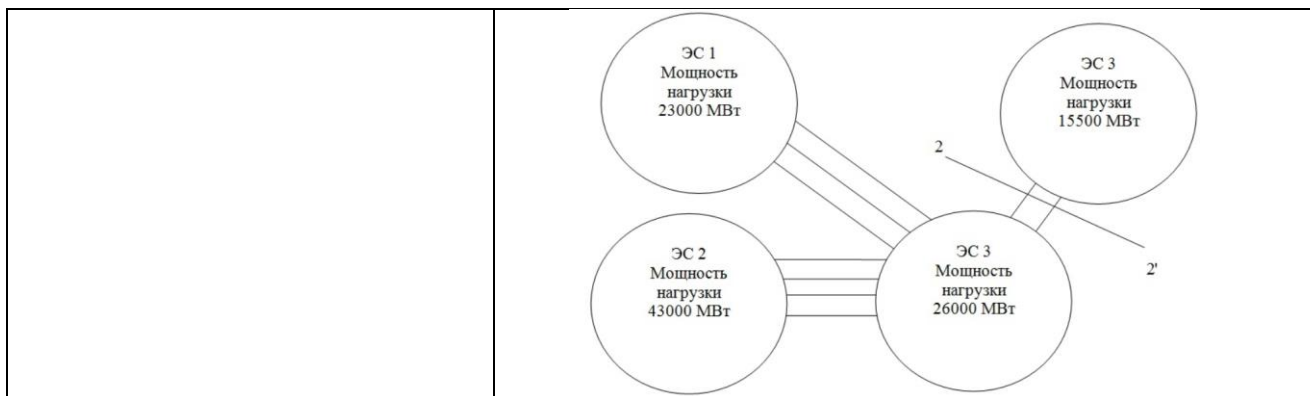
Уметь: анализировать электроэнергетические режимы

1. Определить амплитуду нерегулярных колебаний для схемы, представленной ниже:



2. Определить амплитуду нерегулярных колебаний для схемы, представленной ниже:





**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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: 75*

*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: 60*

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

**КМ-5. Эффективность управляющих воздействий**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обучающимся выдается допуск к тесту в системе Прометей. Студент приступает к выполнению теста со своего устройства или с компьютера, установленного в компьютерном классе. Время выполнения теста 30 минут. По завершению теста система Прометей указывает процент верно выполненных заданий. Преподаватель на основе этого процента согласно критериям выставляет оценки за контрольное мероприятие.

**Краткое содержание задания:**

Используются вопросы с одним или несколькими вариантами ответа.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: оценивать эффективность управляющих воздействий при управлении режимом электроэнергетической системы</p>	<p>1.С помощью чего реализуется первичное регулирование частоты в ЕЭС России? 2.Где регулируется напряжение?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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:* 75

*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:* 60

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Правила оперативно-диспетчерского управления.
2. Виды резервов, назначение.
3. Нарисовать угловые характеристики в нормальном и послеаварийном режиме после К(3) для простейшей электропередачи, представленной: генератор - трансформатор - две воздушные линии электропередачи - трансформатор - нагрузка. Указать возможные способы обеспечения динамической устойчивости в ЭЭС.

### Процедура проведения

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена, по билетам, ответы даются в письменном виде и защищаются при собеседовании с преподавателем. Для положительной оценки необходимо ответить правильно не менее 60% от билета.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-1</sub> Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.

### Вопросы, задания

- 1.1. Баланс активной мощности в энергосистеме.
2. ГЭС. Принцип работы.
3. Нарисовать угловые характеристики в нормальном и послеаварийном режиме после К(1,1) для простейшей электропередачи, представленной: генератор - трансформатор - две воздушные линии электропередачи - трансформатор - нагрузка. Указать возможные способы обеспечения динамической устойчивости в ЭЭС.
- 2.1. Способы регулирования напряжения.
2. КЭС. Принцип работы.
3. Нарисовать угловые характеристики в нормальном и послеаварийном режиме после К(1) для простейшей электропередачи, представленной: генератор - трансформатор - две воздушные линии электропередачи - трансформатор - нагрузка. Указать возможные способы обеспечения динамической устойчивости в ЭЭС.
- 3.1. АРВ. Принцип действия.
2. ТЭЦ. Принцип работы.
3. Рассчитать амплитуду нерегулярных колебаний при автоматическом регулировании при эквивалентных нагрузках 1000 МВт и 800 МВт.
- 4.1. Виды регулирования частоты. Назначение, задачи.
2. Особенности возобновляемых источников энергии.
3. Рассчитать амплитуду нерегулярных колебаний при ручном регулировании при эквивалентных нагрузках 1000 МВт и 800 МВт.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каком виде регулирования задействованы АРС?

Ответы:

- а. общее первичное регулирование частоты

- б. нормированное первичное регулирование частоты
- в. вторичное регулирование частоты
- г. третичное регулирование частоты

Верный ответ: а, б

2. От какого параметра зависит напряжение в узле?

Ответы:

- а. баланс активной мощности
- б. баланс реактивной мощности
- в. наличие компенсирующих устройств
- г. удаленность генератора от рассматриваемого узла

Верный ответ: б

3. Какой тип станции покрывает пиковую часть графика нагрузки?

Ответы:

- а. ТЭЦ
- б. АЭС
- в. КЭС
- г. ГЭС

Верный ответ: г

4. Сколько всего ОЭС входит в состав ЕЭС России?

Ответы:

- а. 5
- б. 6
- в. 7
- г. 8

Верный ответ: в

5. Что является основными индикаторами функционирования ЕЭС России?

Ответы:

- а. частота
- б. спрос на электроэнергию
- в. напряжение
- г. ток

Верный ответ: а, в

6. Какие виды планирования режимов существуют?

Ответы:

- а. краткосрочное
- б. среднесрочное
- в. долгосрочное
- г. все перечисленное

Верный ответ: г

7. Основная характеристика генератора:

Ответы:

- а. PQ-диаграмма
- б. АРС
- в. АРВ
- г. Форсировка возбуждения

Верный ответ: а

8. Какой класс напряжения ЛЭП относится к системообразующим сетям?

Ответы:

- а. 6-35 кВ
- б. 110-220 кВ
- в. 330-750 кВ
- г. 6 кВ и ниже

Верный ответ: в

9. Какой нормативный коэффициент запаса по активной мощности в нормальном режиме?

Ответы:

- а. 10%
- б. 15%
- в. 20%
- г. 25%

Верный ответ: в

10. Какой нормативный коэффициент запаса по активной мощности в послеаварийном режиме?

Ответы:

- а. 8%
- б. 10%
- в. 13%
- г. 17%

Верный ответ: а

11. Какая автоматика срабатывает при асинхронном ходе?

Ответы:

- а. АОПО
- б. АПНУ
- в. АЛАР
- г. АОСЧ

Верный ответ: в

12. Минимальный уровень напряжения по условию устойчивости двигательной нагрузки:

Ответы:

- а. 0,6 от номинального напряжения
- б. 0,7 от номинального напряжения
- в. 0,8 от номинального напряжения
- г. номинальное напряжение

Верный ответ: б

13. Низшей ступенью структуры АО "СО ЕЭС" является:

Ответы:

- а. ЦДУ
- б. ОДУ
- в. РДУ
- г. нет правильного ответа

Верный ответ: в

14. За оперативно-диспетчерское управление отвечает:

Ответы:

- а. АО "СО ЕЭС"
- б. АО "АТС"
- в. Интер РАО
- г. ПАО "Россети"

Верный ответ: а

15. Преобладающая доля генерации в ЕЭС России приходится на:

Ответы:

- а. ГЭС
- б. ВИЭ
- в. ТЭЦ
- г. АЭС

Верный ответ: в

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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: 75*

*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: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.*

## ***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.