

**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:

Разработчик

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

Р.Р. Насыров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Р.Р.
Насыров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

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. Параметры электроэнергетического режима (Тестирование)
2. Функционирование ЭЭС (Тестирование)
3. 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
	Срок КМ:	6	8	13	15
Функционирование электроэнергетических систем					
Технологическое функционирование электроэнергетических систем	+				
Планирование и управление электроэнергетическими режимами ЭЭС России					
Управление электроэнергетическими режимами работы ЭЭС России		+			
Устойчивость ЭЭС					
Устойчивость электроэнергетических систем			+		
Применение управляющих воздействий для управления электроэнергетическим режимом работы					
Регулирование частоты и напряжений в узлах электрической сети				+	
Вес КМ:	10	20	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 Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.	Знать: правила технологического функционирования электроэнергетических систем требования к параметрам электроэнергетического режима ЕЭС РФ и способы поддержания параметров в допустимых пределах Уметь: анализировать параметры электроэнергетических режимов оценивать эффективность управляющих воздействий при управлении режимом электроэнергетической системы	Функционирование ЭЭС (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: 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:

Необходимо выбрать один или несколько вариантов ответа на вопрос или дать развернутый ответ на поставленный вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: правила технологического функционирования электроэнергетических систем	1. Назовите одну из задач Системного оператора. 2. Как обеспечивается перспективное развитие ЭЭС России? 3. Условия параллельной работы электроэнергетических систем. 4. Дайте определение термину “Объекты электросетевого хозяйства”.
---	--

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Параметры электроэнергетического режима

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Необходимо выбрать один или несколько вариантов ответа на вопрос или дать развернутый ответ на поставленный вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: требования к параметрам электроэнергетического режима ЭЭС РФ и способы поддержания параметров в допустимых пределах	<ol style="list-style-type: none">1. В общем первичном регулировании частоты принимают участие:<ol style="list-style-type: none">А) все электростанцииБ) отобранные Системным оператором блокиВ) электростанции, заключившие договор на предоставление услуг по регулированию частотыГ) электростанции, которым отдана соответствующая командаД) определенный тип электростанций, участвующий в этом регулировании частоты2. Величины минимальных коэффициентов запаса статической апериодической устойчивости по активной мощности и статической устойчивости по напряжению для различных электроэнергетических режимов должны соответствовать требованиям для:<ol style="list-style-type: none">А) нормальной схемы энергосистемыБ) ремонтных схем энергосистемыВ) аварийных схем энергосистемыГ) послеаварийных схем энергосистемы3. Согласно «Методическим указаниям по устойчивости энергосистем» в нормальном режиме равен:<ol style="list-style-type: none">А) 0,08Б) 0,1В) 0,15Г) 0,24. При превышении генерации реактивной мощности в узле над потребляемой реактивной мощностью сравните установившееся напряжение в узле с номинальным напряжением.
--	---

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Анализ электроэнергетических режимов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

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 параметры электроэнергетических режимов	1. Требуется определить влияние реактора, включенного в начале линии, на идеальный предел мощности электропередачи. $X_d=1,8$; $X_{T1}=0,197$; $X_{T2}=0,0,142$; $X_{л/2}=0,35$; $u=1$; $P_0=0,583$; $Q_0=0,362$; $x_p=7,5$. Схема электропередачи: генератор-трансформатор-двухцепная ЛЭП с включенным в начале ШР-трансформатор-шины. 2. В $t=0$ на ЛЭП происходит К(3). Через некоторое время Δt в t_1 из-за РЗ уменьшается выпуск пара в турбины ($P_{мех}$ уменьшается в 2 раза). В t_2 отключается поврежденная ЛЭП. В t_3 скачком восстанавливается $P_{турб}$. Нарисовать площадки ускорения, торможения и определить коэффициент запаса.
--	---

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Эффективность управляющих воздействий

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

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.

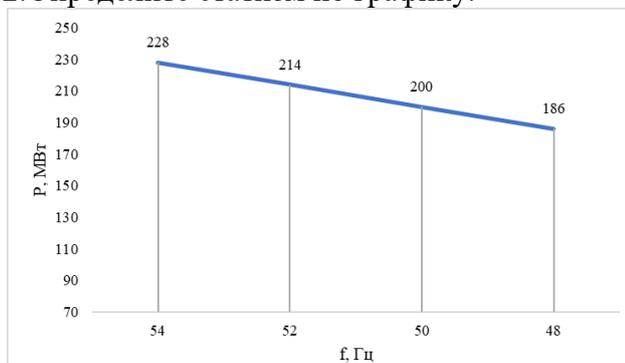
Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать один или несколько вариантов ответа на вопрос или дать развернутый ответ на поставленный вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: оценивать эффективность управляющих воздействий при управлении режимом электроэнергетической системы

- 1.Оцените эффективность применения АРВ.
- 2.Определите статизм по графику:



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*

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется
если задание выполнено неверно или преимущественно не 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_{ПК-1} Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.

Вопросы, задания

- 1.1. Структура и основные показатели Единой энергетической системы России.
2. АЭС. Принцип работы.
3. Нарисовать угловые характеристики в нормальном и послеаварийном режиме после К(2) для простейшей электропередачи, представленной: генератор - трансформатор - две воздушные линии электропередачи - трансформатор - нагрузка. Указать возможные способы обеспечения динамической устойчивости в ЭЭС.
- 2.1. 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.
- 3.1. 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.
- 4.1. АРВ. Принцип действия.
2. ТЭЦ. Принцип работы.
3. Рассчитать амплитуду нерегулярных колебаний при автоматическом регулировании при эквивалентных нагрузках 1000 МВт и 800 МВт.
- 5.1. 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 задания: 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 задания: 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 задания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.