

**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: Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электропередачи и вставки постоянного тока**

**Москва
2025**

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	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	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1

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 научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики

ИД-1 Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей

2. ПК-2 Способен участвовать в реализации технологических процессов объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Владеет методами моделирования, расчёта, оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Итоговая (Контрольная работа)
2. Мощностные режимы (Контрольная работа)
3. Режимные параметры моста преобразователя (Контрольная работа)
4. Режимные параметры тиристора (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Мощностные режимы (Контрольная работа)
КМ-2 Режимные параметры моста преобразователя (Контрольная работа)
КМ-3 Режимные параметры тиристора (Контрольная работа)
КМ-4 Итоговая (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	12	15
Электроснабжения и вставки постоянного тока. История развития, область применения, основные элементы конструкции					

Электропередачи и вставки постоянного тока. История развития, область применения, основные элементы конструкции		+	+	
Характеристики режимов работы преобразователя				
Характеристики режимов работы преобразователя	+	+		+
Совместная работа выпрямителя и инвертора				
Совместная работа выпрямителя и инвертора	+	+	+	+
Гармоники и компенсация реактивной мощности				
Гармоники и компенсация реактивной мощности	+	+	+	+
Воздушные и кабельные линии, преобразовательная подстанция				
Воздушные и кабельные линии, преобразовательная подстанция	+			+
Вес КМ:	15	20	25	40

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 Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей	Знать: системы управления и регулирования передач и вставок постоянного тока Уметь: строить векторные диаграммы преобразователей	КМ-2 Режимные параметры моста преобразователя (Контрольная работа) КМ-3 Режимные параметры тиристора (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3ПК-2 Владеет методами моделирования, расчёта, оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями	Знать: режимы работы преобразователей Уметь: строить внешние характеристики передач и вставок постоянного тока	КМ-1 Мощностные режимы (Контрольная работа) КМ-4 Итоговая (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Мощностные режимы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача задания на контрольную работу, сбор и последующая проверка ответа.

Краткое содержание задания:

1. Построить внешнюю характеристику выпрямителя, приведенную к стороне инвертора, исходного режима и при увеличении напряжения E_b на ?% от заданного.
2. При каком напряжении E_b мощность в начале линии (P_l) снизится на ?% относительно исходного режима?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: режимы работы преобразователей	1. Что такое внешняя характеристика?
Уметь: строить внешние характеристики передач и вставок постоянного тока	1. Как строится внешняя характеристика?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Ответ правильный и полный.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не полный, но ошибок в решении нет.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит не критические ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит критические ошибки или решения нет.

КМ-2. Режимные параметры моста преобразователя

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача задания на контрольную работу, сбор и последующая проверка ответа.

Краткое содержание задания:

Определить: напряжение моста выпрямителя $U_{дм}$, ток полюса линии I_d , полное сопротивление контура коммутации на фазу выпрямителя x_k , действующее значение междуфазной эквивалентной ЭДС системы E_d (при $\alpha=?$) со стороны выпрямителя

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: системы управления и регулирования передач и вставок постоянного тока	1. Что такое напряжение моста выпрямителя?
Уметь: строить векторные диаграммы преобразователей	1. Как определяется напряжение моста выпрямителя?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Ответ правильный и полный.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не полный, но ошибок в решении нет.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит не критические ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит критические ошибки или решения нет.

КМ-3. Режимные параметры тиристора

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача задания на контрольную работу, сбор и последующая проверка ответа.

Краткое содержание задания:

Построить:

1. форму кривой напряжения звена постоянного тока U_d , указав координаты (время в μs и значения напряжения) амплитуд (U_{dmax}), точек пересечения эквивалентных ЭДС ($e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6$), а также для моментов зажигания тиристорov;
2. форму кривой напряжения на тиристоре 2 (u_2), указав координаты (в том же формате) амплитуд, точек пересечения соответствующих эквивалентных ЭДС, а также для моментов зажигания тиристорov.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: системы управления и регулирования передач и вставок постоянного тока	1. Что такое напряжение звена постоянного тока?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Ответ правильный и полный.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не полный, но ошибок в решении нет.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит не критические ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит критические ошибки или решения нет.

КМ-4. Итоговая

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача задания на контрольную работу, сбор и последующая проверка ответа.

Краткое содержание задания:

1. Выберите один правильный вариант ответа, поставив любой знак в столбце «Ответ».
2. Впишите [с размерностью] ответ в столбец «Ответ».
3. Построить: форму кривой напряжения на тиристоре 2 (u_2), указав координаты (время в эл0 и значения напряжения) амплитуд, точек пересечения эквивалентных ЭДС, а также для моментов зажигания тиристоров

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: режимы работы преобразователей	1. Что означает ППТ и ВПТ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Ответ правильный и полный.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не полный, но ошибок в решении нет.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит не критические ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Решение содержит критические ошибки или решения нет.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

А: выберите один правильный вариант ответа, поставив любой знак в столбце «Ответ».

А1	Передача электроэнергии постоянным током целесообразна при длине линии	1. до 200 км
		2. до 40 км
		3. свыше 600 км
		4. только в труднодоступной местности
		5. не имеет значения

Процедура проведения

Выдача задания на контрольную работу, сбор и последующая проверка ответа.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей

Вопросы, задания

1. Какой режим преобразователя называется режимом «1-0»?
2. Какой режим преобразователя называется режимом «2-3»?
3. Какой режим преобразователя называется режимом «3-4»?
4. Каков спектральный состав гармоник тока двухмостового преобразователя $Y/Y+Y/\Delta$?
5. Что такое угол δ ?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Режим «1-0» преобразователя

Ответы:

1. является основным
2. является перегрузочным
3. характерен для штатной работы преобразователя
4. обусловлен емкостью обмоток трансформатора и тиристоров
5. такого режима нет

Верный ответ: 4

2. Режим «3-4» преобразователя

Ответы:

1. является основным
2. является перегрузочным
3. характерен для штатной работы преобразователя
4. обусловлен емкостью обмоток трансформатора и тиристоров
5. такого режима нет

Верный ответ: 2

3.Спектральный состав тока двухмостового преобразователя $Y/Y+Y/\Delta$ содержит

Ответы:

1. все четные гармоники
2. все нечетные гармоники
3. гармоники кратные трем
4. гармоники спектра $6n \pm 1$
5. гармоники спектра $12n \pm 1$

Верный ответ: 5

4.Передача сигнала управления в рабочем режиме ВПТ или ППТ к тиристорам производится

Ответы:

1. световым сигналом
2. электрическим сигналом
3. механическим воздействием
4. звуковой волной
5. не производится

Верный ответ: 1

5.Режим «2-3» преобразователя

Ответы:

1. является основным
2. является перегрузочным
3. не характерен для штатной работы преобразователя
4. обусловлен емкостью обмоток трансформатора и тиристоров
5. такого режима нет

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-2} Владеет методами моделирования, расчёта, оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями

Вопросы, задания

1. При какой длине линии передача электроэнергии постоянным током целесообразна?
2. Какие гармоники содержит спектральный состав тока однофазного преобразователя?
3. Какими недостатками обладает воздушная линия постоянного тока в сравнении с линией переменного тока при прочих равных?
4. Какими недостатками обладает ППТ?
5. Как производится передача сигнала управления в рабочем режиме ВПТ или ППТ к тиристорам?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.

Передача электроэнергии постоянным током целесообразна при длине линии	

Ответы:

1. до 200 км
2. до 40 км
3. свыше 600 км
4. только в труднодоступной местности
5. не имеет значения

Верный ответ: 3

2. Диапазон рабочих углов зажигания характерен для

Ответы:

1. выпрямительного режима
2. инверторного режима
3. не характерен для преобразователя
4. нерабочего режима
5. аварийного режима

Верный ответ: 2

3. Спектральный состав тока однофазного преобразователя содержит

Ответы:

1. все четные гармоники
2. все нечетные гармоники
3. гармоники кратные трем
4. гармоники спектра $6n \pm 1$
5. гармоники спектра $12n \pm 1$

Верный ответ: 4

4. Недостатком ППТ является

Ответы:

1. низкий коэффициент реактивной мощности преобразовательной подстанции
2. невозможность управления потоком передаваемой мощности
3. невозможность связи систем с различной частотой
4. невозможность передачи электроэнергии на большие расстояния
5. линейность ВАХ

Верный ответ: 1

5. Угол δ является

Ответы:

1. углом опережения зажигания
2. углом зажигания
3. углом закрытия
4. текущим временем
5. углом коммутации

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы не менее, чем 85% вопросов.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы не менее, чем 70% вопросов.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы не менее, чем 50% вопросов.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы менее, чем 50% вопросов.

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 зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.