

**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: Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Силовые электронные аппараты**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г. Киселев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А.  
Курбатов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г.  
Киселев

(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 ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок

ИД-2 Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

2. ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-1 Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Реферат (Реферат)

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторные работы (Коллоквиум)

Форма реализации: Устная форма

1. Выпрямители (Коллоквиум)
2. Инверторы (Коллоквиум)
3. Регуляторы и фильтры (Коллоквиум)
4. Регуляторы ПТ (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12	14	12	14
Регуляторы постоянного тока							
Современные полупроводниковые силовые ключи	+				+		
Стабилизаторы непрерывного действия	+				+		
Импульсные регуляторы постоянного тока	+				+		

Выпрямители						
Диодные и тиристорные выпрямители		+				
Корректор коэффициента мощности		+				
Повышение качества электроэнергии						
Показатели качества электроэнергии				+		+
Способы повышения качества электроэнергии				+		
Компенсация реактивной мощности на основе конденсаторов				+		
Компенсация реактивной мощности на встречно-параллельных тиристорах				+		
Теория мощности						+
Инверторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией						
Однофазные инверторы напряжения			+	+		
Трехфазный инвертор напряжения			+	+		+
Многоуровневый инвертор напряжения					+	+
Четырехквadrантный регулятор и активный фильтр						
Четырехквadrантный регулятор			+	+	+	+
Активный фильтр						+
Вес КМ:	10	15	10	15	20	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-2 <sub>ПК-1</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	Знать: Современное состояние развития полупроводниковой базы, нетрадиционных источников энергии, применение сетевых регуляторов для возобновляемой энергетики и в умных сетях Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели полупроводниковых выпрямителей Разрабатывать и исследовать компьютерные модели полупроводниковых регуляторов из постоянного тока в постоянный.	Регуляторы ПТ (Коллоквиум) Выпрямители (Коллоквиум) Регуляторы и фильтры (Коллоквиум) Реферат (Реферат)
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Выбирает	Знать:	Инверторы (Коллоквиум)

	<p>критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования</p>	<p>Принцип работы и применения полупроводниковых силовых регуляторов  Уметь:  Разрабатывать и исследовать компьютерные модели инверторов и однофазных сетевых регуляторов  Разрабатывать и исследовать компьютерные модели устройств компенсации реактивной мощности</p>	<p>Регуляторы и фильтры (Коллоквиум)  Лабораторные работы (Коллоквиум)</p>
--	---	--	--

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

### **КМ-1. Регуляторы ПТ**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные вопросы по подготовленному отчету

#### **Краткое содержание задания:**

Регулирование напряжения, использованием активной зоны транзистора. Импульсные регуляторы постоянного тока.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели полупроводниковых регуляторов из постоянного тока в постоянный.	1.Найти точку на ВАХ транзистора при снижении напряжения транзисторным регулятором в два раза 2.Нарисовать сигналы управления транзистором при коэффициенте заполнения 0.3
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

### **КМ-2. Выпрямители**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные вопросы по подготовленному отчету

#### **Краткое содержание задания:**

Влияние выпрямителя на качество потребляемого тока, на величину пульсаций.

Принцип работы корректора коэффициента мощности. Система управления корректора коэффициента мощности.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели полупроводниковых выпрямителей	1. Построить графики напряжений на диодах однофазного выпрямителя 2. Рассчитать ток задания корректора коэффициента мощности
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-3. Инверторы**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные вопросы по подготовленному отчету

**Краткое содержание задания:**

Однофазный инвертор напряжения. Однополярная и двуполярная модуляция. Принцип работы ШИМ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели инверторов и однофазных сетевых регуляторов	1. Нарисовать графики тока однофазного инвертора напряжения без модуляции 2. Нарисовать сигналы управления при синусоидальной опорной 50 Гц и частоте модуляции 500 Гц
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

#### **КМ-4. Регуляторы и фильтры**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные вопросы по подготовленному отчету

**Краткое содержание задания:**

Устройство компенсации реактивной мощности. Принцип работы системы управления. Четырехквadrантный режим работы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели полупроводниковых регуляторов из постоянного тока в постоянный.	1. Рассчитать значение номинального тока компенсации
Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели инверторов и однофазных сетевых регуляторов	1. Рассчитать значение индуктивности дросселя 2. Нарисовать векторную диаграмму при работе регулятора в режиме генерации активной мощности
Уметь: Разрабатывать и исследовать компьютерные модели устройств компенсации реактивной мощности	1. Продемонстрировать презентацию и реферат по выбранной зарубежной статье

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

#### **КМ-5. Реферат**

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выдается статья, студент подготавливает по статье краткую презентацию. Производится выступление с презентацией.

**Краткое содержание задания:**

Выдается статья для подготовки

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Современное состояние развития полупроводниковой базы, нетрадиционных источников энергии, применение сетевых регуляторов для возобновляемой энергетики и в умных сетях	1.Какие современные вопросы затрагиваются в статье?
---	---

**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-7. Лабораторные работы**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Просматривается отчет, задаются вопросы из списка вопросов

**Краткое содержание задания:**

На основе отчета ответить на вопрос

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Принцип работы и применения полупроводниковых силовых регуляторов	1. <a href="https://drive.google.com/file/d/1_wVRPW0ntC8CG5KTA9rXbO_hBHdpIxFs/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1_wVRPW0ntC8CG5KTA9rXbO_hBHdpIxFs/view?usp=sharing</a>
--	--

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Диодные и тиристорные выпрямители

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

#### **Вопросы, задания**

1. Диодные и тиристорные выпрямители
2. Транзисторный регулятор напряжения
3. Базовые схемы регуляторов постоянного напряжения
4. Регуляторы постоянного напряжения с трансформаторной развязкой

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Рассчитать напряжение регулирования, построить векторную диаграмму напряжений и токов. Вывести на графиках ток и напряжение сети на одних осях, ток регулятора и ток нагрузки. Вывести активную, реактивную и полную мощности

Ответы:

Рассчитанное напряжение, векторная диаграмма

Верный ответ: Объяснение расчета напряжения регулирования, построенная на листе векторная диаграмма

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

#### **Вопросы, задания**

1. Регуляторы напряжения переменного тока на тиристорах с естественной коммутацией
2. Показатели качества электроэнергии. Обзор способов улучшения
3. Корректоры коэффициента мощности. Система управления ККМ
4. Однофазный инвертор напряжения. Принцип инвертирования. Широтно-импульсная модуляция
5. Однофазный четырехквadrантный регулятор. Принцип работы. Векторная диаграмма
6. Высшие гармоники. Активный фильтр

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В программном комплексе Matlab разработать компьютерную модель четырехквadrантного регулятора, компенсирующего реактивную мощность нагрузки

Ответы:

Разработанная модель

Верный ответ: Демонстрация разработанной компьютерной модели

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Развернутый ответ на устный вопрос. Ответ на дополнительный вопрос. Демонстрация правильной работы модели, верная векторная диаграмма, правильный ответ напряжения регулирования.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ на устный вопрос. Демонстрация работы модели допускаются с некоторыми ошибками*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Не полный ответ на устный вопрос. Модель работает не 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 аттестационной составляющих