

**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: Электропривод и автоматика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерное моделирование в электротехнике**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гостева Л.О.
	Идентификатор	Rffb528b2-GostevaLO-099c8b47

Л.О. Гостева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

А.С.  
Анучин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

А.С.  
Анучин

## 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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования с учетом критериев энергетической эффективности

ИД-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов

2. ПК-5 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты

ИД-1 Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией

ИД-3 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Демонстрация работающей модели схемы управления ключами по заданному алгоритму и моделирование процессов, протекающих в полупроводниковых схемах (Коллоквиум)

2. Демонстрация работающей модели электрической цепи с обоснованием выбора элементов и подключений к ней регистрирующей аппаратуры (Коллоквиум)

3. Представление результатов проведения анализа Фурье для определения гармонического состава заданного сигнала. (Коллоквиум)

Форма реализации: Проверка задания

1. Анализ работы динамических звеньев и получение характеристик линейного анализа (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Знакомство с пакетом Simintech					

Знакомство с компьютерным классом. Знакомство с математической средой Simintech в части моделирования электрических и электромеханических систем	+			
Состав стандартных библиотек для моделирования процессов, протекающих в электрических цепях				
Моделирование электрических цепей при помощи одной из библиотек Simintech. Получение различных переходных процессов в них. Представление полученных результатов	+			
Моделирование электрических цепей при помощи другой библиотеки Simintech. Получение различных переходных процессов в них. Сравнение полученных результатов с предыдущими.	+			
Создание функции определяемой пользователем для управления работой модели				
Составление и подключение к уже имеющимся электрическим цепям элементарных схем управления (созданных с помощью функции, определяемой пользователем), отладка их функционирования и представление результатов		+		
Состав стандартных библиотек для моделирования процессов, протекающих в полупроводниковых схемах, в том числе в выпрямителях и инверторах				
Знакомство с библиотекой Simintech, позволяющей моделировать полупроводниковые схемы, и ее элементами.		+		
Моделирование заданных полупроводниковых схем, их отладка и представление полученных результатов		+		
Проведение анализа Фурье для определения гармонического состава входного сигнала.				
Знакомство с работой блока быстрого преобразования Фурье и исследование гармонического состава сигнала на выходе полупроводникового преобразователя.			+	
Моделирование динамических систем, описываемых дифференциальными уравнениями				
Исследование типовых звеньев САУ				+
Получение характеристик линейного анализа				+
Вес КМ:	20	30	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-3	ИД-3ПК-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов	Знать: – принципы построения моделей различных электрических схем при помощи пакета SiminTech; Уметь: – обосновывать принятие конкретного технического решения при создании моделей объектов электротехники в рамках выбранного способа моделирования;	Демонстрация работающей модели схемы управления ключами по заданному алгоритму и моделирование процессов, протекающих в полупроводниковых схемах (Коллоквиум) Анализ работы динамических звеньев и получение характеристик линейного анализа (Коллоквиум)
ПК-5	ИД-1ПК-5 Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией	Уметь: – сохранять и правильно интерпретировать полученные результаты моделирования электрических схем средствами пакета SiminTech	Представление результатов проведения анализа Фурье для определения гармонического состава заданного сигнала. (Коллоквиум)
ПК-5	ИД-3ПК-5 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий	Знать: – современные информационные технологии и принципы	Демонстрация работающей модели электрической цепи с обоснованием выбора элементов и подключений к ней регистрирующей аппаратуры (Коллоквиум)

		управления информацией с применением пакетов прикладных программ типа SiminTech в области электротехники.	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Демонстрация работающей модели электрической цепи с обоснованием выбора элементов и подключений к ней регистрирующей аппаратуры

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Демонстрация работающих моделей. Модификация моделей по заданию преподавателя.

#### Краткое содержание задания:

Демонстрация работающих моделей электрической цепи, созданных на базе 1 и 2-й библиотек и сравнение результатов моделирования

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: – современные информационные технологии и принципы управления информацией с применением пакетов прикладных программ типа SiminTech в области электротехники.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как Вы настраивали элементы схемы в соответствии с заданием?</li><li>2. Какие блоки из заданных библиотек обеспечивают работу моделей, составленных на основе этих библиотек?</li><li>3. В чем отличие настройки параметров электрических элементов в заданных библиотеках?</li><li>4. Есть ли разница в результатах моделирования одной и той же схемы с помощью элементов различных библиотек? Если есть, то за счет чего?</li><li>5. Как подключать и настраивать регистрирующую аппаратуру для получения осциллограмм переходных процессов?</li></ol>
--	--

#### 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

*Оценка: 2*

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

**КМ-2. Демонстрация работающей модели схемы управления ключами по заданному алгоритму и моделирование процессов, протекающих в полупроводниковых схемах**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Демонстрация работающей модели. Модификация модели по заданию преподавателя.

**Краткое содержание задания:**

Демонстрация работающей модели. Обоснование выбора алгоритма управления.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: – принципы построения моделей различных электрических схем при помощи пакета SiminTech;	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Как настроить блок, моделирующий работу диода?</li><li>2.Как составлялась схема и как к ней подключалась регистрирующая аппаратура?</li><li>3.Какие величины целесообразно выбрать для наблюдения на осциллограммах и почему?</li><li>4.В какой последовательности в Вашей схеме работают ключи?</li><li>5.Как учесть особенности источника напряжения при составлении схемы, реализующей заданный алгоритм?</li><li>6.Что такое Функция определяемая пользователем, какие особенности ее применения?</li></ol>
--	---

**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

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. Представление результатов проведения анализа Фурье для определения гармонического состава заданного сигнала.**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** С помощью анализа Фурье получить спектральный состав тока и напряжения нагрузки одно- и двухполупериодного выпрямителей.

**Краткое содержание задания:**

С помощью блоков Fourier и осциллографов проанализировать спектральный состав тока и напряжения нагрузки одно- и двухполупериодного выпрямителей.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: – сохранять и правильно интерпретировать полученные результаты моделирования электрических схем средствами пакета SiminTech	1. В какой из библиотек находится блок анализа Фурье и как его подключить в схему? 2. Проанализируйте спектральный состав сигнала, полученного в процессе работы модели. 3. Поясните различие форм сигналов, получаемых с измерительных приборов, и их моделей, построенных на основе проведенного анализа Фурье.
--	---

**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

*Оценка: 2*

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

**КМ-4. Анализ работы динамических звеньев и получение характеристик линейного анализа**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Демонстрация работающей модели заданной полупроводниковой схемы с представлением осциллограмм токов и напряжений.

**Краткое содержание задания:**

Продемонстрировать работающую модель с расчётом динамических звеньев по заданию

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: – обосновывать принятие конкретного технического решения при создании моделей объектов электротехники в	1. Как смоделировать и построить переходные процессы для типового звена в SimInTech? 2. Проанализируйте работу каждого типового звена САУ при постоянном единичном входном сигнале?
--	--

рамках выбранного способа моделирования;	
--	--

**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*

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Оценка за освоение дисциплины определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3пк-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов

### Вопросы, задания

1. Как можно промоделировать переходной процесс в электрической цепи в Simintech?
2. Как будете выбирать способ моделирования (что предпочтете)?
3. Как можно временно “отключить” работу одного элемента или части схемы?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие библиотеки для моделирования электрических цепей вы знаете?

Ответы:

Power Systems и Simevents

Power Systems и Foundation Library

Simulink Control Design и Foundation Library

Верный ответ: Power Systems и Foundation Library

2. Как можно временно “отключить” работу одного элемента или части схемы (например при отладке модели)?

Ответы:

Отключить элемент от схемы и отодвинуть от модели, а затем подключить обратно.

Удалить элемент или часть схемы, а потом заново их добавить.

Закомментировать с помощью команды Comment Out, а затем вернуть с помощью команды Uncomment.

Верный ответ: Закомментировать с помощью команды Comment Out, а затем вернуть с помощью команды Uncomment.

3. Можно ли напрямую соединять блоки, моделирующие электрические элементы, взятые из разных библиотек?

Ответы:

Да

Иногда

Нет

Верный ответ: Нет

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-5 Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией

#### **Вопросы, задания**

- 1.С помощью каких блоков можно наблюдать переходные процессы в схеме и в какой библиотеке их найти?
- 2.Как можно наблюдать зависимость одной величины от другой?
- 3.Как получить числовые результаты моделирования переходных процессов? приведите пример.

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

1.В какой библиотеке находятся блоки Scope и XY Graph?

Ответы:

В библиотеке Measurements в разделе Fundamental Blocks.

В библиотеке Sincs в разделе Simulink.

В библиотеке Sources в разделе Simulink.

Верный ответ: В библиотеке Sincs в разделе Simulink.

2.Какой блок позволяет наблюдать зависимость одной электрической величины от другой?

Ответы:

Scope

Floating Scope

XY Graph

Верный ответ: XY Graph

3.Какие величины может измерять блок Multimeter?

Ответы:

Только токи во всех элементах модели.

Токи и напряжения во всех элементах модели.

Токи и напряжения в тех элементах модели, в которых это разрешено в настройках элемента.

Верный ответ: Токи и напряжения в тех элементах модели, в которых это разрешено в настройках элемента.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-5 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий

#### **Вопросы, задания**

- 1.Можно ли при моделировании электрических цепей использовать источник несинусоидального (и не постоянного) сигнала?
- 2.Можно ли в настройках блоков использовать буквенные обозначения и, если можно, то при каких условиях?
- 3.Приведите пример как можно создать дополнительный блок (функцию), используя средства Simintech

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

1.В какой библиотеке находится блок функции, определяемой пользователем Matlab Function?

Ответы:

В библиотеке Math Operations

В библиотеке User Defined Functions

В библиотеке Commonly Used Blocks

Верный ответ: В библиотеке User Defined Functions

2. При использовании буквенных обозначений в настройках блоков, где Matlab будет искать значения этих переменных?

Ответы:

В области Workspace

В поле модели

В файле на диске

Верный ответ: В области Workspace

3. Может ли блок Matlab Function считывать значения переменных из Workspace?

Ответы:

Да

Да, но при определенных настройках

Нет

Верный ответ: Нет

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

*Оценка: 2*

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

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

Оценка за освоение дисциплины определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ"