

**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: Электротехника и электрификация**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерная графика, 3D-моделирование и прототипирование**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8	

М.А. Федин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6	

А.С. Иванов

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694	

М.Я.  
Погребисский

## 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 понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

ИД-2 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

2. ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и технологические требования

ИД-3 Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем

ИД-4 Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем (Доклад)

2. Общие сведения о системе геометрического моделирования (Доклад)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)

2. Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

### 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Общие сведения о системе геометрического моделирования (Доклад)

КМ-2 Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем (Доклад)

- КМ-3 Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Общие сведения о системе геометрического моделирования					
Общие сведения о системе геометрического моделирования		+	+		
Основные типы конструкторских документов		+	+		
Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем					
Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем			+		
Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей					
Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей				+	+
Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати					
Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати				+	+
	Вес КМ:	25	25	25	25

## 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-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	Знать: общие принципы твердотельного моделирования деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем Уметь: правильно выстроить последовательность действий и этапов проектирования электротехнологических устройств	КМ-1 Общие сведения о системе геометрического моделирования (Доклад) КМ-2 Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем (Доклад) КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	Знать: основные типы конструкторских документов Уметь: применять полученные знания для самостоятельной разработки моделей	КМ-2 Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем (Доклад) КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)

		деталей и сборочных единиц электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем	
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем	Знать: общие сведения о параметризации геометрических моделей, использование параметрических библиотек Уметь: создавать стандартные конструкторские документы на основе трехмерных моделей	КМ-3 Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа) КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности	Знать: технико-экономические критерии сравнения вариантов электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности Уметь: владеть методами	КМ-3 Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа) КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)

		оптимизации трехмерных моделей	
--	--	-----------------------------------	--

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

### КМ-1. Общие сведения о системе геометрического моделирования

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка и демонстрация мультимедийной презентации.

#### Краткое содержание задания:

Темы докладов:

1. Основные типы документов системы моделирования
2. Основные элементы интерфейса системы моделирования
3. Контекстное меню системы моделирования
4. Управление изображением модели в системе моделирования
5. Режимы работы в двухмерном и трехмерном редакторах системы моделирования

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы твердотельного моделирования деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сформулируйте основные типы документов, используемых в данной системе моделирования.</li><li>2. Перечислите и поясните функциональное назначение основных элементов интерфейса системы моделирования.</li><li>3. Опишите особенности работы и назначение контекстного меню системы моделирования.</li><li>4. Каким образом осуществляется управление изображением модели в системе моделирования?</li><li>5. Поясните особенности режимов работы в двухмерном и трехмерном редакторах системы моделирования.</li></ol>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

## **КМ-2. Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем**

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка и демонстрация мультимедийной презентации.

### **Краткое содержание задания:**

Темы докладов:

1. Основные термины модели
2. Общие принципы твердотельного моделирования деталей
3. Требования к эскизам
4. Настройки параметров и расчет характеристик моделей
5. Использование параметрических библиотек
6. Создание ассоциативных видов

### **Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы твердотельного моделирования деталей электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем	1. В чем заключаются общие принципы твердотельного моделирования деталей? 2. Каковы требования к 2d и 3d эскизам?
Знать: основные типы конструкторских документов	1. Перечислите основные термины геометрической модели. 2. Как производится задание свойств модели? 3. Цели и задачи параметризации при создании твердотельных моделей деталей и сборочных единиц. 4. Какие Вы знаете стандартные виды? Дополнительные виды.

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*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 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

### КМ-3. Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей

Формы реализации: Компьютерное задание

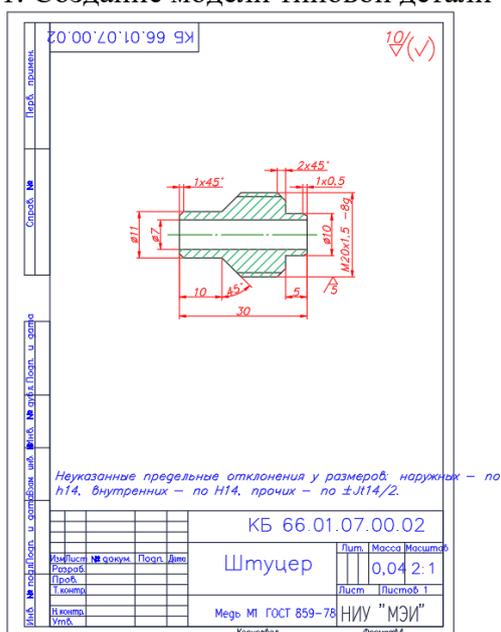
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

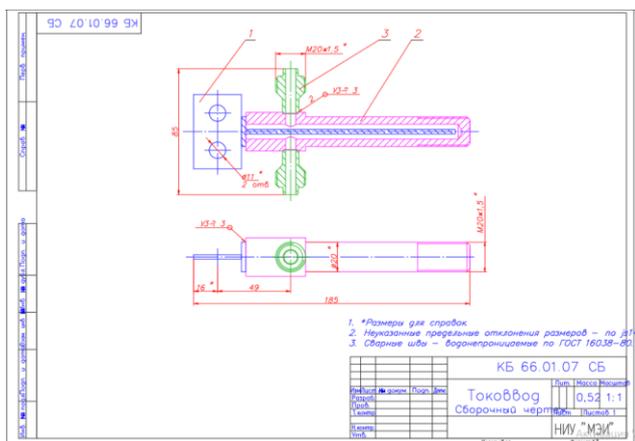
Процедура проведения контрольного мероприятия: Подготовка и демонстрация компьютерных твердотельных моделей узлов ЭТУ, чертежей деталей, сборочных единиц и спецификаций.

#### Краткое содержание задания:

##### 1. Создание модели типовой детали



##### 2. Смоделировать объект по заданному чертежу сборочной единицы



### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: создавать стандартные конструкторские документы на основе трехмерных моделей	1. Каковы особенности моделирования резьбовых соединений деталей? 2. Каковы особенности моделирования деталей из листового материала?
Уметь: владеть методами оптимизации трехмерных моделей	1. Каковы особенности моделирования сварных соединений деталей?

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

### КМ-4. Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем с помощью 3d-печати

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Подготовка и демонстрация компьютерных твердотельных моделей узлов ЭТУ.

### Краткое содержание задания:



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

1. Сформулируйте основные типы документов, используемых в данной системе моделирования.
2. Перечислите основные термины геометрической модели.
3. Каковы особенности подготовки электронной модели для 3d печати?

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

#### Вопросы, задания

1. Как производится задание свойств модели?
2. Каковы особенности подготовки электронной модели для 3d печати?
3. Какая нормативно-техническая документация используется при разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Из каких объемных элементов состоит твердотельная модель?
2. Какие способы образования поверхностей Вы знаете?

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

#### Вопросы, задания

1. Сформулируйте основные типы документов, используемых в данной системе моделирования.
2. Опишите особенности работы и назначение контекстного меню системы моделирования.
3. Каким образом осуществляется управление изображением модели в системе моделирования?
4. Перечислите основные термины геометрической модели.
5. Какие особенности твердотельного моделирования могут возникать в зависимости от процесса прототипирования?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чем состоят особенности ассоциативных чертежей?
2. Какие основные конструкторские документы Вы знаете?

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-3</sub> Знает основную нормативно-техническую документацию, технические и технологические требования, предъявляемые к разработке электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем

**Вопросы, задания**

- 1.Поясните особенности режимов работы в двухмерном и трехмерном редакторах системы моделирования.
- 2.Перечислите и поясните функциональное назначение основных элементов интерфейса системы моделирования.
- 3.Каким образом и исходя из чего выбирается допустимая плотность тока токоведущих частей электротехнического оборудования?

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Каковы особенности моделирования деталей из листового материала?
- 2.Каковы особенности моделирования резьбовых соединений деталей?
- 3.Каковы особенности моделирования сварных соединений деталей?

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-3</sub> Выбирает и обосновывает конкурентоспособные варианты электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

- 1.Использование регрессионных методов для технико-экономического сравнения вариантов электрооборудования и проектных технических решений при разработке систем электроснабжения и управления объектами профессиональной деятельности
- 2.Технико-экономические критерии сравнения вариантов электротехнического оборудования, электромеханических и электротехнологических систем
- 3.Основные электрические и энергетические характеристики электроустановок различного назначения

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите методы оптимизации трехмерных моделей
- 2.Особенности оптимизации трехмерных моделей в среде NanoCAD
- 3.Оптимизация и преобразование трехмерных моделей

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

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