

**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: Электротехнологические установки и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 56 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 51,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Доклад</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кожеченко А.С.
	Идентификатор	R899aefbb-KozhechenkoAS-3ab275f

А.С. Кожеченко


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbf

А.О. Кулешов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении принципов построения компьютерных математических моделей электротехнологических процессов и установок с использованием численных методов решения задач и средств трехмерного геометрического моделирования

### Задачи дисциплины

- освоение современных методов математического моделирования различных электротехнологических установок и их элементов;
- приобретение навыков практического применения методов решения задач геометрического моделирования;
- освоение структурированного подхода к использованию математических моделей в качестве инструмента для исследования различных физических процессов;
- формирование системы понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей электротехнологических устройств и их элементов;
- формирование представлений об электротехнологических аспектах применения 3D-моделирования..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности	ИД-2ПК-3 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	знать: - основные типы конструкторских документов.  уметь: - применять полученные знания для самостоятельной разработки моделей электротехнологических устройств.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2ПК-6 Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: - общие сведения о параметризации геометрических моделей, использование параметрических библиотек.  уметь: - владеть методами оптимизации трехмерных моделей.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3ПК-6 Подготавливает разделы типовой технической документации	знать: - общие принципы твердотельного моделирования деталей электротехнологических установок (ЭТУ).  уметь: - создавать стандартные конструкторские документы на основе трехмерных моделей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические установки и системы (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общие сведения о системе геометрического моделирования	22.5	6	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 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</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 145-155</p>
1.1	Общие сведения о системе геометрического моделирования	11		-	-	7	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Основные типы конструкторских документов	11.5		-	-	7	-	-	-	-	-	4.5	-	
2	Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок	22.5		-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	
2.1	Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок	22.5	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 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</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 113-133</p>	
3	Примеры твердотельного моделирования и	22.5	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-		<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> 1. Создание трехмерной модели вакуумного ввода 2. Создание трехмерной</p>

	создание ассоциативных чертежей деталей												модели катодного узла 3. Создание трехмерной модели токоввода вакуумной электрической печи сопротивления 4. Создание трехмерной модели системы подогрева катода 5. Создание трехмерной модели нагревательного блока вакуумной электрической печи сопротивления 6. Создание трехмерной модели индуктора индукционной тигельной печи <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 250-265
3.1	Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей	22.5	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	
4	Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати	22.5	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> 1. Создание трехмерной модели вакуумного ввода 2. Создание трехмерной модели катодного узла 3. Создание трехмерной модели токоввода вакуумной электрической печи сопротивления 4. Создание трехмерной модели системы подогрева катода 5. Создание трехмерной модели нагревательного блока вакуумной электрической печи сопротивления 6. Создание трехмерной модели индуктора индукционной тигельной печи <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 5-20
4.1	Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати	22.5	-	-	14	-	-	-	-	-	8.5	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	-	-	56	-	-	-	-	0.3	34.0	17.7	
	Итого за семестр	108.0	-	-	56	-	-	-	-	0.3	51.7		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

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

1.1. Общие сведения о системе геометрического моделирования

1.2. Основные типы конструкторских документов

#### 2. Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок

2.1. Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок

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

3.1. Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей

#### 4. Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати

4.1. Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
2. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
3. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
4. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
5. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
6. Примеры твердотельного моделирования элементов электротехнологических установок.;
7. Создание чертежей и спецификаций по трехмерным моделям.;
8. Настройка параметров и расчет характеристик моделей. Создание ассоциативных видов. Использование параметрических библиотек и зависимостей.;
9. Работа в трехмерном редакторе. Основные термины модели. Общие принципы твердотельного моделирования. Требования к эскизам.;
10. Параметризация. Использование ограничений.;
11. Создание изображений. Графические примитивы. Оформление элементов чертежа.;
12. Управление режимами отображения. Режимы работы в двухмерном редакторе.;
13. Общие сведения о системе моделирования. Знакомство с интерфейсом системы

моделирования. Работа с деревом проекта.;  
14. Введение в трехмерное моделирование. Основные типы конструкторских документов..

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

**3.5 Консультации**

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**  
Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные типы конструкторских документов	ИД-2ПК-3	+				Доклад/Общие сведения о системе геометрического моделирования
общие сведения о параметризации геометрических моделей, использование параметрических библиотек	ИД-2ПК-6	+	+			Доклад/Общие сведения о системе геометрического моделирования
общие принципы твердотельного моделирования деталей электротехнологических установок (ЭТУ)	ИД-3ПК-6	+	+			Доклад/Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок
<b>Уметь:</b>						
применять полученные знания для самостоятельной разработки моделей электротехнологических устройств	ИД-2ПК-3			+	+	Расчетно-графическая работа/Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати
владеть методами оптимизации трехмерных моделей	ИД-2ПК-6			+	+	Расчетно-графическая работа/Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей
создавать стандартные конструкторские документы на основе трехмерных моделей	ИД-3ПК-6			+	+	Расчетно-графическая работа/Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**6 семестр**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок (Доклад)
2. Общие сведения о системе геометрического моделирования (Доклад)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)
2. Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Зачет с оценкой (Семестр №6)

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Федоренко, В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин . – 15-е изд., стер . – М. : Старс, 2006 . – 416 с.;
2. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / В. П. Большаков, А. В. Чагина . – 2-е изд., испр. и доп . – Москва : Юрайт, 2020 . – 156 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-534-12090-5 .;
3. Алдохина, Н. П. Компьютерная графика (программа «Компас»): методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) : методическое пособие . – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016 . – 46 с. : ил. – Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация .;
4. А. А. Максимова- "Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2016 - (238 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции;
4. Компас 3D;
5. nanoCAD Plus.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-203, Отдел обслуживания научной литературой	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол компьютерный, стул, стол письменный, Витрина, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, журналы
Помещения для консультирования	А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные методы проектирования

(название 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 электротехнологических установок (Доклад)
- КМ-3 Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Общие сведения о системе геометрического моделирования					
1.1	Общие сведения о системе геометрического моделирования		+	+		
1.2	Основные типы конструкторских документов		+			
2	Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок					
2.1	Введение в твердотельное моделирование деталей электротехнологических установок		+	+		
3	Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей					
3.1	Примеры твердотельного моделирования и создание ассоциативных чертежей деталей				+	+
4	Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати					
4.1	Подготовка электронной модели для прототипирования элементов электротехнологических устройств с помощью 3d-печати				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25