

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Управление проектами в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**


<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.10.03.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 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>1 семестр - 39,7 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>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Писарев Д.С.
	Идентификатор	Radb74374-PisarevDS-0915d1cb

(подпись)


**Д.С. Писарев**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Фрей Д.А.
	Идентификатор	R5b6e86e9-FreyDA-4615d1cb


(подпись)

**Д.А. Фрей**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Курдюкова Г.Н.
	Идентификатор	R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8d

(подпись)

**Г.Н. Курдюкова**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** получение комплексного представления о создании и использовании трёхмерных геометрических моделей в САПР.

### Задачи дисциплины

- изучение данных, которые можно получать и задавать в цифровой геометрической модели.;
- изучение структуры цифрового пространства и цифровой модели.;
- изучение особенностей проектирования с использованием САПР.;
- изучение принципов применения САПР.;
- ознакомление со способами и методами моделирования физических процессов в цифровом пространстве..

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
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения	знать: - Критерии и параметры автоматизации построения геометрической модели..  уметь: - использовать системы автоматизированного проектирования для оценки физических параметров геометрической модели..
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	знать: - математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования..  уметь: - уметь использовать основной функционал и алгоритмы построения геометрических моделей с использованием САД программ..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление проектами в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ 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	Основные принципы и определения трёхмерного моделирования	13.2	1	-	-	6	-	-	-	-	-	7.2	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные принципы и определения трёхмерного моделирования"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные принципы и определения трёхмерного моделирования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 250-258</p>
1.1	Основные принципы и определения трёхмерного моделирования	13.2		-	-	6	-	-	-	-	-	7.2	-	
2	Основы использования САД программ	16		-	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-
2.1	Основы использования САД программ	16	-	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	
3	Принципы проектирования и построения 3D-моделей	22	-	-	10	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Принципы проектирования и построения 3D-моделей"</p>

3.1	Принципы проектирования и построения 3D-моделей	22	-	-	10	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Принципы проектирования и построения 3D-моделей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 200-235 [6], 22-25
4	Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах	20.5	-	-	8	-	-	-	-	-	12.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах"
4.1	Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах	20.5	-	-	8	-	-	-	-	-	12.5	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 356-378
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	39.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Основные принципы и определения трёхмерного моделирования

##### 1.1. Основные принципы и определения трёхмерного моделирования

Виды трёхмерных моделей.. Виртуальное пространство.. Элементы и правила создания эскиза.. Размеры, взаимосвязи и привязки.. Основные алгоритмы и функции создания объёма.. Дополнительные функции, справочная и вспомогательная геометрия..

#### 2. Основы использования CAD программ

##### 2.1. Основы использования CAD программ

Создание каркасных металлоконструкций.. Создание изделий из листового материала.. Создание изделий с использованием оболочек.. Настройка шаблонов и библиотек..

#### 3. Принципы проектирования и построения 3D-моделей

##### 3.1. Принципы проектирования и построения 3D-моделей

Прямое проектирование.. Обратное проектирование.. Параметрическое моделирование.. Моделирование свободных форм..

#### 4. Математическое моделирование физических процессов в CAE программах

##### 4.1. Математическое моделирование физических процессов в CAE программах

Анализ механических нагрузений. Анализ течений жидкостей и газов.

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

1. Математическое моделирование физических процессов в CAE программах;
2. Принципы проектирования и построения 3D-моделей;
3. Основы использования CAD программ;
4. Основные принципы и определения трёхмерного моделирования.

### **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>						
Критерии и параметры автоматизации построения геометрической модели.	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>			+		Контрольная работа/КМ-3
математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования.	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>		+			Контрольная работа/КМ-2
<b>Уметь:</b>						
использовать системы автоматизированного проектирования для оценки физических параметров геометрической модели.	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>				+	Контрольная работа/КМ-4
уметь использовать основной функционал и алгоритмы построения геометрических моделей с использованием САД программ.	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	+				Контрольная работа/КМ-1

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

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

**1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-1 (Контрольная работа)
2. КМ-2 (Контрольная работа)
3. КМ-3 (Контрольная работа)
4. КМ-4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

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

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

1. Алямовский А. А.- "Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2010 - (464 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1319](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1319);

2. Алямовский А. А.- "SOLIDWORKS Simulation и FloEFD. Практика, методология, идеология", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2018 - (658 с.)

<https://e.lanbook.com/book/131715>;

3. Ковалева Т. И.- "Функциональные возможности построения твердотельных моделей в системе Solid Works: Методические указания", Издательство: "ПГУПС", Санкт-Петербург, 2013 - (32 с.)

[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41124](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41124);

4. Авилов А. В.,Авилова Н. В.,Авилов А. В.,Авилова Н. В.- "Системы автоматизированного проектирования. Проектирование в системах «AutoCAD», «AutoDESK Inventor», «Solid Works»: практикум", Издательство: "Донской ГТУ", Ростов-на-Дону, 2018 - (88 с.)

<https://e.lanbook.com/book/238097>;

5. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование / Н. Н. Голованов . – М. : Физматлит, 2002 . – 472 с. + CD-ROM . - ISBN 5-940520-48-0 .;

6. Лешихина, И. Е. Геометрические модели трехмерных поверхностей. Метод построения поверхностей по кинематическому принципу : Учебное пособие по курсу "Геометрическое моделирование в САПР" по направлению "Системы автоматизированного проектирования" / И. Е. Лешихина, М. А. Пирогова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 47 с. - ISBN 5-7046-0838-8 ..



## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
11. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
12. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
13. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
14. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
15. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
16. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-207, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-207, Компьютерный класс	
Помещения для самостоятельной работы	Ш-207, Компьютерный класс	
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107, Архив	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Геометрическое моделирование

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

КМ-1 КМ-1 (Контрольная работа)

КМ-2 КМ-2 (Контрольная работа)

КМ-3 КМ-3 (Контрольная работа)

КМ-4 КМ-4 (Контрольная 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	16
1	Основные принципы и определения трёхмерного моделирования					
1.1	Основные принципы и определения трёхмерного моделирования		+			
2	Основы использования САД программ					
2.1	Основы использования САД программ			+		
3	Принципы проектирования и построения 3D-моделей					
3.1	Принципы проектирования и построения 3D-моделей				+	
4	Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах					
4.1	Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах					+
Вес КМ, %:			15	30	35	20