

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.04.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**CAD/CAE-ТЕХНОЛОГИИ**

<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.04.02.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 111,4 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>2 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,6 часа</b>

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щугорев А.В.
	Идентификатор	Rd634188c-ShchugorevAV-95366a

(подпись)

А.В. Щугорев

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

(подпись)

Е.В. Позняк

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В. Меркурьев

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью дисциплины является освоение основ работы с системами инженерного проектирования и анализа.

### Задачи дисциплины

- – изучение основных терминов, методологии, задач и перспектив развития CAD/CAE-технологий;

- – освоение основ моделирования и расчета машиностроительных конструкций и их элементов с помощью CAD/CAE-технологий, получение навыков выполнения проектных работ с применением систем автоматизированного проектирования, создания проектной и конструкторской документации.

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-1 Готов участвовать в научных и расчетно-экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, безопасности и надежности	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Способен разрабатывать компьютерные модели объектов профессиональной деятельности, применяя современные CAD-CAE - технологии	знать: - - терминологию и основные понятия CAD/CAE-технологий; - - состав проектной и конструкторской документации; - - основные этапы твердотельного моделирования в системе SolidWorks; - - принципы компьютерного моделирования.  уметь: - - создавать компьютерные модели конструкций в системе SolidWorks; - - проводить расчет и анализ созданных моделей в конечно-элементном расчетном комплексе ANSYS; - - формировать проектную и конструкторскую документацию.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры (далее – ОПОП), направления подготовки 15.04.03 Прикладная механика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплина базируется на дисциплинах бакалавриата по направлению 15.03.03 Прикладная механика, а также на дисциплине «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг».

- уметь Дисциплина базируется на дисциплинах бакалавриата по направлению 15.03.03 Прикладная механика, а также на дисциплине «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг».

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 5 зачетных единиц, 180 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	Введение	40	2	4	-	4	-	-	-	-	-	32	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 5-35	
1.1	Введение	40		4	-	4	-	-	-	-	-	32	-		
2	Твердотельное моделирование в системе SolidWorks	64		8	-	16	-	-	-	-	-	40	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 26-69	
2.1	Твердотельное моделирование в системе SolidWorks	64		8	-	16	-	-	-	-	-	40	-		
3	Расчетная часть	37.7		4	-	12	-	-	-	-	-	21.7	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [2], 69-99	
3.1	Расчетная часть	37.7		4	-	12	-	-	-	-	-	21.7	-		
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Курсовая работа (КР)	20.3		-	-	-	16	-	4	-	0.3	-	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>	<b>93.7</b>	<b>17.7</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>4</b>		<b>0.6</b>	<b>111.4</b>			

**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. Введение

##### 1.1. Введение

Терминология, основные понятия, история и перспективы развития CAD/CAE-технологии.. Математические модели и компьютерное моделирование.. Основные виды конструкторской документации, необходимой для моделирования (или получаемые на выходе) с помощью CAD/CAE-технологии..

#### 2. Твердотельное моделирование в системе SolidWorks

##### 2.1. Твердотельное моделирование в системе SolidWorks

Основные этапы создания твердотельной модели.. Получение конструкторской документации..

#### 3. Расчетная часть

##### 3.1. Расчетная часть

Расчёт геометрических характеристик твердотельных конструкций.. Анализ динамики и прочности в программах реализующих метод конечных элементов..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Математические модели и компьютерное моделирование.;
2. Освоение интерфейса. Создание эскизов.;
3. Создание твердотельных деталей.;
4. Создание подкреплённой оболочечной модели.;
5. Создание твердотельных моделей по чертежу.;
6. Создание сборки снизу вверх.;
7. Создание чертежей из твердотельных деталей;
8. Расчёт геометрических характеристик твердотельных конструкций;
9. Анализ динамики и прочности в программах реализующих метод конечных элементов..

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 2 Семестр

Курсовая работа (КР)

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	25	25	30	-
Выполненный объем	20	45	70	100	-

нарастающим итогом, %					
--------------------------	--	--	--	--	--

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	ВВодное занятие
2	выдача задания
3	моделирование конструкции
4	расчетная часть

### 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	
<b>Знать:</b>					
- принципы компьютерного моделирования	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей»
- основные этапы твердотельного моделирования в системе SolidWorks	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа 1. «Создание твердотельных моделей по чертежу»
- состав проектной и конструкторской документации	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей»
- терминологию и основные понятия CAD/CAE-технологий	ИД-1ПК-1		+		Тестирование/Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks
<b>Уметь:</b>					
- формировать проектную и конструкторскую документацию	ИД-1ПК-1			+	Тестирование/Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks
- проводить расчет и анализ созданных моделей в конечно-элементном расчетном комплексе ANSYS	ИД-1ПК-1		+		Контрольная работа/Контрольная работа 1. «Создание твердотельных моделей по чертежу» Контрольная работа/Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей»
- создавать компьютерные модели конструкций в системе SolidWorks	ИД-1ПК-1			+	Контрольная работа/Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей»

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа 1. «Создание твердотельных моделей по чертежу» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей» (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Курсовая работа (КР) (Семестр №2)

по итогам оценки в БАРС

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

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

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

1. Прерис, А. М. SolidWorks 2005/2006. : учебный курс / А. М. Прерис . – СПб. : Питер, 2006 . – 528 с. – (Учебный курс) . - ISBN 5-469-01282-4 .;
2. Большаков, В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс (+DVD) / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев . – СПб. : Питер, 2011 . – 336 с. - ISBN 978-5-49807-774-1 .;
3. Ганин Н. Б.- "Проектирование в системе КОМПАС 3D: Учебный курс", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2009 - (440 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1302](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1302).

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

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



### 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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-06а, Учебная лаборатория	стеллаж для хранения книг

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### CAD/CAE-технологии

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks (Тестирование)
- КМ-2 Контрольная работа 1. «Создание твердотельных моделей по чертежу» (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей» (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей» (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	Введение					
1.1	Введение			+	+	+
2	Твердотельное моделирование в системе SolidWorks					
2.1	Твердотельное моделирование в системе SolidWorks		+	+		+
3	Расчетная часть					
3.1	Расчетная часть		+		+	
Вес КМ, %:			20	25	25	30

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**CAD/CAE-технологии**

(название дисциплины)

**2 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

- КМ-1 тест
- КМ-2 контрольная 1
- КМ-3 контрольная 2
- КМ-4 тест

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	ВВодное занятие		+			
2	выдача задания			+		
3	моделирование конструкции				+	
4	расчетная часть					+
Вес КМ, %:			20	25	25	30