

**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.05.02.01</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><br><b>Тестирование</b><br><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 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

А.В. Щугорев

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

Е.В. Позняк

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

И.В. Меркурьев

## 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:<br>- - принципы компьютерного моделирования;<br>- - основные этапы твердотельного моделирования в системе SolidWorks;<br>- - состав проектной и конструкторской документации;<br>- - терминологию и основные понятия CAD/CAE-технологий.<br><br>уметь:<br>- - формировать проектную и конструкторскую документацию;<br>- - проводить расчет и анализ созданных моделей в конечно-элементном расчетном комплексе ANSYS;<br>- - создавать компьютерные модели конструкций в системе SolidWorks. |

## 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><br>[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><br>[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><br>[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>-</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. 8.Расчёт геометрических характеристик твердотельных конструкций;
2. 1.Математические модели и компьютерное моделирование.;
3. 2.Освоение интерфейса. Создание эскизов.;
4. 3.Создание твердотельных деталей.;
5. 4.Создание подкреплённой оболочечной модели.;
6. 5.Создание твердотельных моделей по чертежу.;
7. 6.Создание сборки снизу вверх.;
8. 7.Создание чертежей из твердотельных деталей;
9. 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<br>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<br>(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>  |                  |   |   |   |  |
| - терминологию и основные понятия CAD/CAE-технологий   | ИД-1ПК-1         |   | + |   | Тестирование/Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks   |
| - состав проектной и конструкторской документации  | ИД-1ПК-1         | +   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей»   |
| - основные этапы твердотельного моделирования в системе SolidWorks                           | ИД-1ПК-1         | +   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа 1. «Создание твердотельных моделей по чертежу»   |
| - принципы компьютерного моделирования   | ИД-1ПК-1         | +   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей»  |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |  |
| - создавать компьютерные модели конструкций в системе SolidWorks                             | ИД-1ПК-1         |   |   | + | Контрольная работа/Контрольная работа 2. «Анализ твердотельных моделей»  |
| - 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»<br>Контрольная работа/Контрольная работа 3. «Создание и расчёт твердотельных моделей» |
| - формировать проектную и конструкторскую документацию                                       | ИД-1ПК-1         |   |   | + | Тестирование/Тест 1. Основные термины и возможности SolidWorks   |

#### **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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
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-201, 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   |