

**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**  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И**  
**ПРОИЗВОДСТВА**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 16 часов;
Самостоятельная работа	2 семестр - 111,4 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	2 семестр - 4 часа;
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы	2 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,6 часа

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

Е.В. Позняк

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В. Меркурьев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение систем сквозного автоматизированного проектирования и основных принципов работы САПР

### Задачи дисциплины

- Изучение методов автоматизированного проектирования механических систем;
- Изучение основ проектирования элементов конструкций;
- Изучение основ проектирования соединений и зависимостей элементов конструкции;
- Анализ НДС с помощью САПР/CAD/CAE.

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: - Способы задания соединений и зависимостей, способы проектирования механических систем, способы создания деталей узлов и механизмов.  уметь: - По чертежам и характеристикам, создавать 3D-модель, анализировать НДС деталей узлов и механизмов.

## 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.
- уметь Дисциплина базируется на дисциплинах бакалавриата по направлению 15.03.03 Прикладная механика.

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	Проектирование узлов, деталей и частей механизмов	40	2	4	-	4	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Проектирование узлов, деталей и частей механизмов" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование узлов, деталей и частей механизмов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 7-69	
1.1	Проектирование узлов, деталей и частей механизмов	40		4	-	4	-	-	-	-	-	32	-		
2	Сборка и анимация механической системы	64		8	-	16	-	-	-	-	-	-	40	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Сборка и анимация механической системы" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Сборка и анимация механической системы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 69-99
2.1	Сборка и анимация механической системы	64		8	-	16	-	-	-	-	-	-	40	-	
3	Анализ НДС	37.7		4	-	12	-	-	-	-	-	-	21.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Анализ НДС" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу
3.1	Анализ НДС	37.7	4	-	12	-	-	-	-	-	-	21.7	-		

													"Анализ НДС" <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 101-135
	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>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>	<b>93.7</b>	<b>17.7</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. Проектирование узлов, деталей и частей механизмов

##### 1.1. Проектирование узлов, деталей и частей механизмов

Способы создания объёмных фигур. Дерево объекта. редактирование форм.

#### 2. Сборка и анимация механической системы

##### 2.1. Сборка и анимация механической системы

Соединение. Зависимости. Задание движения. Анализ пересечений. Анализ контактов.

#### 3. Анализ НДС

##### 3.1. Анализ НДС

Расчет и анализ НДС узлов, деталей, элементов конструкций.

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

1. Анализ динамики и прочности в программах реализующих метод конечных элементов;
2. Создание твердотельных моделей по чертежу;
3. Проектирование частей механизма;
4. Анализ пересечений и контактов. Схема сборки;
5. Сборка. Зависимости и соединения. базовое тело;
6. САПР. Основная идея систем. Дерево объекта;
7. Анимация движения механизма;
8. Математические модели и компьютерное моделирование.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование узлов, деталей и частей механизмов"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Сборка и анимация механической системы"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Анализ НДС"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Проектирование узлов, деталей и частей механизмов"
2. Консультации проводятся по разделу "Сборка и анимация механической системы"
3. Консультации проводятся по разделу "Анализ НДС"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 2 Семестр

Курсовая работа (КР)

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	15	20	30	35	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	15	35	65	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Вводная часть
2	Ознакомление с заданием на курсовую работу, методическими указаниями, исходными данными
3	Проектирование и 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>					
Способы задания соединений и зависимостей, способы проектирования механических систем, способы создания деталей узлов и механизмов	ИД-1ПК-1	+	+		Расчетно-графическая работа/Моделирование в САПР Расчетно-графическая работа/Расчет и анализ НДС конструкции
<b>Уметь:</b>					
По чертежам и характеристикам, создавать 3D-модель, анализировать НДС деталей узлов и механизмов	ИД-1ПК-1	+		+	Расчетно-графическая работа/Моделирование в САПР Расчетно-графическая работа/Проектирование элементов конструкций



## **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. Моделирование в САПР (Расчетно-графическая работа)
2. Проектирование элементов конструкций (Расчетно-графическая работа)
3. Расчет и анализ НДС конструкции (Расчетно-графическая работа)

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)*

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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. 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 .;
2. 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. Ansys / CAE Fidesys;
5. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
6. Компас 3D;
7. nanoCAD Plus;
8. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

### 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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 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**  
**Системы автоматизированного проектирования и производства**

(название дисциплины)

**2 семестр**

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

КМ-1 Проектирование элементов конструкций (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 Моделирование в САПР (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Расчет и анализ НДС конструкции (Расчетно-графическая работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	15
1	Проектирование узлов, деталей и частей механизмов				
1.1	Проектирование узлов, деталей и частей механизмов		+	+	+
2	Сборка и анимация механической системы				
2.1	Сборка и анимация механической системы			+	+
3	Анализ НДС				
3.1	Анализ НДС		+	+	
Вес КМ, %:			30	35	35

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

Системы автоматизированного проектирования и производства

(название дисциплины)

**2 семестр**

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

- КМ-1 Тест
- КМ-2 Контрольная работа 1
- КМ-3 Контрольная работа 2
- КМ-4 Контрольная работа 3

**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	15
1	Вводная часть		+			
2	Ознакомление с заданием на курсовую работу, методическими указаниями, исходных данными			+		
3	Проектирование и моделирование конструкции				+	
4	Расчетная часть					+
Вес КМ, %:			15	20	30	35