

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Робототехнические устройства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И**  
**СИСТЕМ**

<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.01.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 3; 8 семестр - 3; всего - 6
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	216 часов
<b>Лекции</b>	7 семестр - 4 часа; 8 семестр - 4 часа; всего - 8 часов
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 4 часа; 8 семестр - 4 часа; всего - 8 часов
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	7 семестр - 2 часа; 8 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 96,8 часа; 8 семестр - 96,8 часа; всего - 193,6 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 0,9 часа; 8 семестр - 0,9 часа; всего - 1,8 часа
<b>включая:</b> Лабораторная работа Домашнее задание Семинар	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	7 семестр - 0,3 часа;
<b>Зачет с оценкой</b>	8 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,6 часа

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долбикова Н.С.
	Идентификатор	Re789edb1-DolbikovaNS-479113b

Н.С. Долбикова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний и умений в области компьютерного моделирования и проектирования робототехнических систем и устройств, САПР современных мехатронных и робототехнических систем, включая вопросы надежности и ресурса, моделирования основных процессов, выполнения необходимых расчётов, подбора модулей и их частей.

### Задачи дисциплины

- освоение обучающимися терминологии, связанной с современным подходом к проектированию машин, CAD/CAE системы, PLM комплексы, САПР; ИПИ технологиями;;
- предоставление и закрепление у обучающихся информации о задачах автоматизированного проектирования;;
- изучение и освоение основных этапов жизненного цикла изделия от разработки технического задания и эскизного проекта до упаковки и реализации изделия;;
- овладение обучающимися современными программными комплексами для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем и устройств, выполнения прочностных рас-чётов, а так же программ обеспечивающих информационную поддержку всего жизненного цикла изделия;;
- изучение обучающимися основных методов экспериментального исследования с использованием CAE систем;;
- формирование у обучающихся устойчивых навыков анализа конструкции и условий эксплуатации машин и оборудования при разработке с целью обеспечения заданного ресурса и надежности;;
- ознакомление с информацией о современном состоянии и перспективах развития САПР;;
- ознакомление с информацией о современном состоянии и перспективах развития управления качеством, управления производством, учет несоответствий, а так же информационных систем реализующих данные блоки..

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 Способен решать задачи цифровизации в технических системах	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и использования информационных систем в технических системах, осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	знать: - современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, CAD/CAE системы, PLM комплексы, САПР.; - основные методы экспериментального исследования с использованием CAE систем;; - технологии использования и применения цифровых двойников изделий;; - методологический подход к решению вопросов надежности машин, оборудования, систем и их элементов..  уметь: - осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>робототехнических систем;;</p> <p>- применять навыки моделирования во всех популярных САПР оболочках, а так же самостоятельно оценивать и выбирать конкретный инструмент для решения задач, возникающих в работе инженеров, конструкторов..</p>
<p>РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</p>	<p>ИД-1<sub>РПК-1</sub> Способен участвовать в проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>знать:</p> <p>- методику выполнения расчетов в САЕ системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей..</p> <p>уметь:</p> <p>- пользоваться современными программными комплексами для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем и устройств, выполнения прочностных расчётов, кинематических расчетов, а так же программ обеспечивающих информационную поддержку всего жизненного цикла изделия;.</p>
<p>РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</p>	<p>ИД-2<sub>РПК-1</sub> Способен участвовать в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок</p>	<p>знать:</p> <p>- методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;.</p> <p>уметь:</p> <p>- с помощью современных программных комплексов для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем оперативно получать и использовать на последующих этапах жизненного цикла полный комплект конструкторской документации..</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Робототехнические устройства (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Инженерная и компьютерная графика», «Механика материалов и конструкций».

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 6 зачетных единиц, 216 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	1. Основы компьютерного моделирования и проектирования робототехнических устройств и систем.	43.9	7	2	-	2	-	0.5	-	0.4	-	39	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> PLM – системы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [8], гл.1                      [9], гл.1                      [10], гл.1, гл.2                      [12], гл.1, 2</p>
1.1	Современный подход к проектированию новых изделий и машин (3).	43.9		2	-	2	-	0.5	-	0.4	-	39	-	
2	2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических систем	45.1		2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	40.1	-	
2.1	Основные этапы проектирования работа: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, промышленная серия (3).	45.1	2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	40.1	-		

	Зачет с оценкой	19.0		-	-	-	-	1	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0		4	-	4	-	2.0	-	0.9	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.0		4	-	4	2.0		0.9		0.3	96.8		
3	3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР	21.6	8	1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	19	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Схема автоматизируемых процессов и интеграционных связей на примере отечественного ПО <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
3.1	Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).	21.6		1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	19	-	
4	4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)	22.6		1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Валы и механические передачи 3D. Построение вала-шестерни
4.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (3).	22.6		1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	20	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], гл.7 [4], гл.1-гл.3 [9], гл.5 [10], гл.13-гл.15 [12], гл.13
5	5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)	22.8		1	-	1	-	0.4	-	0.3	-	20.1	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Оформление электронной модели сборки (Оформление модели Часть 2)
5.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).	22.8	1	-	1	-	0.4	-	0.3	-	20.1	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> КОМПАС-3D: Приемы моделирования <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Оформление электронной модели детали (Оформление модели Часть 1) <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], гл.7 [4], гл.1-гл.3	

														[9], гл.5 [10], гл.13-гл.15 [12], гл.13
6	6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем	22.6	1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	20	-	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Надежность машин и робототехнических устройств и систем"
6.1	Общий методологический подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).	22.6	1	-	1	-	0.4	-	0.2	-	20	-	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Надежность машин и робототехнических устройств и систем" материалу. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Надежность машин и робототехнических устройств и систем" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Надежность машин и робототехнических устройств и систем и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Надежность машин и робототехнических устройств и систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>

													Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], гл.6 [5], гл.1 [6], гл.1 [7], 1-21
	Зачет с оценкой	18.4		-	-	-	-	0.4	-	-	0.3	-	17.7
	Всего за семестр	108.0		4	-	4	-	2.0	-	0.9	0.3	79.1	17.7
	Итого за семестр	108.0		4	-	4		2.0		0.9	0.3		96.8
	<b>ИТОГО</b>	<b>216.0</b>	-	<b>8</b>	-	<b>8</b>		<b>4.0</b>		<b>1.8</b>	<b>0.6</b>		<b>193.6</b>

**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. 1. Основы компьютерного моделирования и проектирования робототехнических устройств и систем.

1.1. Современный подход к проектированию новых изделий и машин (3).

Технологии наукоемких машиностроительных производств.. CAD/CAE системы, PLM комплексы.. CALS – технологии. Основы автоматизации проектирования.. Жизненный цикл продукции (машины, робототехнических устройств) на примере современных программных комплексов..

#### 2. 2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических систем

2.1. Основные этапы проектирования робота: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, промышленная серия (3).

Этапы эскизного проектирования. Разработка конструкторской документации.. Прочностные расчеты в CAE системах.. Оформление конструкторской документации.. Технологическое проектирование (проектирование технологии изготовления).. Разработка конструкторских или технологических документов.. Передача данных об изделии в производство.. Управление производством.. Управление качеством, учет несоответствий при эксплуатации.. Стандартизация, унификация агрегатно-модульное построение промышленных роботов.. Этапы проектирования промышленных роботов. Проектные характеристики промышленных роботов..

#### 3. 3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР

3.1. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).

Введение в автоматизированное проектирование.. Системный подход к проектированию.. Структура процесса проектирования.. САПР и их место среди других систем.. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.. Структура технического обеспечения..

#### 4. 4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)

4.1. Моделирование , проектирование и анализ роботов (3).

Моделирование в системе КОМПАС – 3D. Основные типы документов.. Твердотельное моделирование в КОМПАС – 3D. Создание (разработка) моделей и ассоциативных чертежей деталей роботов.. Моделирование в системе Autodesk Inventor. Основные типы документов.. Твердотельное моделирование в Autodesk Inventor Создание (разработка) моделей и ассоциативных чертежей деталей роботов.. Функциональные возможности программы Autodesk Inventor.

#### 5. 5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)

5.1. Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).

Моделирование индивидуально разработанного робота в системе Autodesk Inventor или в системе SolidWorks.. Твердотельное моделирование в SolidWorks. Создание (разработка) моделей и ассоциативных чертежей деталей роботов.. Функциональные возможности приложения SolidWorks Motion. Исследование движения сборки. Моделирование в системе

SolidWorks Motion.. Моделирования движения промышленного робота в программе SolidWorks Motion.

### 6. 6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем

6.1. Общий методологический подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).

Надежность машин и робототехнических устройств и систем.. Ресурс машин. Этапы обкатки (приработки), этап нормальной эксплуатации, этап аварийного износа.. Анализ работоспособности машин. Работоспособность и надежность машин основные понятия и показатели.. Классификация отказов. Модели отказов. Надежность сложных систем.. Износ машин. Природа и классификация процессов изнашивания.. Влияние на изнашивание вида трения и смазки Обеспечение надежности на всех этапах жизненного цикла изделия.. Управление качеством на предприятиях машиностроительного комплекса. Управление качеством и надежностью.. Обеспечение надежности при производстве машин.. Испытания на надежность. Эксплуатация робототехнических устройств и систем. Эксплуатация и надежность машин, ремонтпригодность машин, диагностика машин.. Современное состояние и перспективы развития обеспечения надежности робототехнических систем..

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

1. Сборки. Ссылки на файл. Сопряжения узла сборки. Держатели для обновлений. Ссылки на сопряжения. Механические сопряжения.;
2. Внесение изменений в размеры. Добавление новой детали в сборку. Внешние ссылки. Виртуальные детали.;
3. Группа отверстий. Автокрепези. Авто-компоненты. Авто-настройки.;
4. Операции редактирования. Сборки в детали. Замена и изменение компонентов. Устранение неполадок в сборке. Массивы компонентов.;
5. Свойства конфигурации. Управление размерами в сборке. Уравнения с функциями. Датчики. Контроллер сопряжений.;
6. Инструменты массового выбора. Дополнительный выбор. Внешние виды, материалы.;
7. Сокращенные компоненты. Режим большой сборки. Использование конфигураций в больших сборках. Упрощение. Изменение структуры сборки. Советы по ускорению работы в сборках.;
8. Компоновка. Вставка блоков. Блоки. Создание детали на основе блока. Движение редуктора и шкива в блоках..

### **3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено**

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Использование специализированных программных комплексов для проектирования изделий и конструкторско-технологической подготовки производства.
2. Системы конструкторской подготовки машиностроительного производства.
3. Единое информационное пространство предприятия – основа успешной автоматизации проектирования. Системы и автоматизация управления инженерными данными в машиностроении. Автоматизация технологической подготовки машиностроительного производства.

4. Трехмерное проектирование, конструирование и выпуск конструкторской документации.
5. Трехмерное проектирование, конструирование и выпуск конструкторской документации. Управление конфигурациями изделий.
6. Работоспособность и надежность машин. Классификация отказов. Износ механизмов. Износ машин. Обеспечение надежности при проектировании и производстве машин. Эксплуатация и надежность машин. Ремонтпригодность, диагностика. Основные пути повышения надежности машин.

### **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	5	6	
<b>Знать:</b>								
методологический подход к решению вопросов надежности машин, оборудования, систем и их элементов.	ИД-1ПК-1	+						Семинар/Расчет надежности системы по надежности элементов.
технологии использования и применения цифровых двойников изделий;	ИД-1ПК-1				+			Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor
основные методы экспериментального исследования с использованием CAE систем;	ИД-1ПК-1		+					Домашнее задание/Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor
современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, CAD/CAE системы, PLM комплексы, САПР.	ИД-1ПК-1			+				Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor
методику выполнения расчетов в CAE системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей.	ИД-1РПК-1					+		Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor
методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;	ИД-2РПК-1						+	Лабораторная работа/Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor
<b>Уметь:</b>								
применять навыки моделирования во всех популярных САПР оболочках, а так же самостоятельно оценивать и выбирать	ИД-1ПК-1		+					Домашнее задание/Выполнение домашнего индивидуального

конкретный инструмент для решения задач, возникающих в работе инженеров, конструкторов.							задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor
осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных робототехнических систем;	ИД-1ПК-1	+					Семинар/Расчет надежности системы по надежности элементов.
пользоваться современными программными комплексами для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем и устройств, выполнения прочностных расчётов, кинематических расчетов, а так же программ обеспечивающих информационную поддержку всего жизненного цикла изделия;	ИД-1РПК-1			+			Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor
с помощью современных программных комплексов для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем оперативно получать и использовать на последующих этапах жизненного цикла полный комплект конструкторской документации.	ИД-2РПК-1				+		Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor Лабораторная работа/Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor

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

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

**7 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor (Домашнее задание)
2. Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)

**8 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)
2. Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)
3. Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)
4. Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Выполнены все мероприятия текущего контроля. Лабораторные работы полностью выполнены и защищены. Оценка полученная на зачете выставляется как итоговая.

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Выполнены все мероприятия текущего контроля. Лабораторные работы полностью выполнены и защищены. Оценка полученная на зачете выставляется как итоговая. Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 4 семестр.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

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

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

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков . – 2-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2016 . – 304 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2393-4 .;
2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, и др. – СПб. : Лань-Пресс, 2017 . – 196 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2284-5 .;

3. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. П. Норенков . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 . – 448 с. – (Информатика в техническом университете) . - ISBN 5-7038-2892-9 .;
4. Алиева, Н. П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor : учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Н. П. Алиева, П. А. Журбенко, Л. С. Сенченкова . – М. : ДМК Пресс, 2011 . – 112 с. - ISBN 978-5-9706-0039-9 .;
5. Александров, В. Г. Авиационный технический справочник. Эксплуатация, обслуживание, ремонт, надежность / В. Г. Александров, А. В. Майоров, Н. П. Потюков ; Общ. ред. В. Г. Александров . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Транспорт, 1975 . – 432 с.;
6. Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10 т. Т.8. Эксплуатация и ремонт / А. М. Андронов, [и др.] ; ред. В. И. Кузнецов, Е. Ю. Барзилович . – М. : Машиностроение, 1990 . – 319 с.;
7. П. И. Хохлов, П. А. Ильин- "Надежность и ремонт машин. Технологические процессы восстановления изношенных деталей и соединений. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники, изготовленных из сплавов алюминия, электродуговой сваркой: методические указания по выполнению лабораторной работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль «Эксплуатация транспортно-технологических машин», Издательство: "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ)", Санкт-Петербург, 2020 - (21 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596681>;
8. А. Р. Мухутдинов, С. А. Яничев- "Основы применения Autodesk Inventor для решения задач проектирования и моделирования", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2016 - (140 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560921>;
9. Концевич В. Г.- "Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2009 - (672 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1298](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1298);
10. Зиновьев Д. В.- "Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016", (2-е изд.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2017 - (256 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/93276>;
11. Фролов С. А.- "Сборник задач по начертательной геометрии", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (192 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/210176>;
12. Зиновьев Д. В.- "Основы моделирования в SolidWorks", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2017 - (240 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/97361>.

## **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;
6. Антиплагиат ВУЗ;
7. Scilab.

## **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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - [Http://proinfosoft.ru;](http://proinfosoft.ru;)  
<http://docs.cntd.ru/>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
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	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы компьютерного моделирования и проектирования робототехнических устройств и систем

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor (Домашнее задание)  
 КМ-2 Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
		Неделя КМ:	8	12
1	1. Основы компьютерного моделирования и проектирования робототехнических устройств и систем.			
1.1	Современный подход к проектированию новых изделий и машин (3).			+
2	2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических систем			
2.1	Основные этапы проектирования робота: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, промышленная серия (3).		+	
		Вес КМ, %:	50	50

#### 8 семестр

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

- КМ-2 Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)  
 КМ-5 Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)  
 КМ-6 Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-2	КМ-3	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР					

1.1	Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).				+
2	4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)				
2.1	Моделирование , проектирование и анализ роботов (3).	+	+	+	
3	5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)				
3.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).	+	+		
4	6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем				
4.1	Общий методологический подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).			+	
Вес КМ, %:		25	25	25	25