

**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: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

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


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.17
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 3; 4 семестр - 3; всего - 6
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	216 часов
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа; 4 семестр - 16 часов; всего - 48 часа
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 59,7 часа; 4 семестр - 75,7 часа; всего - 135,4 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Лабораторная работа Домашнее задание Семинар	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;
<b>Зачет с оценкой</b>	4 семестр - 0,30 часа; всего - 0,60 часа

Москва 2023

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Комерзан Е.В.
	Идентификатор	R48a5a5be-KomerzanYV-69d62bc4

(подпись)


**Е.В. Комерзан**

(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	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620


(подпись)

**Б.И. Адамов**

(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	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

(подпись)

**И.В. Меркурьев**

(расшифровка подписи)

## 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
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-4 <sub>ОПК-4</sub> Проводит моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием современных программных средств	знать: - технологии использования и применения цифровых двойников изделий;; - методику выполнения расчетов в CAE системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей..  уметь: - осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных робототехнических систем;.
ОПК-5 Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Способен читать и анализировать конструкторскую документацию	знать: - методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;.  уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
использованием стандартов норм и правил		- 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..
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ИД-60ПК-11 Способен производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы экспериментального исследования с использованием CAE систем;.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;.</li> </ul>
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и конструировании экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники	ИД-1ПК-1 Способен выполнять разработку схемотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, САД/CAE системы, PLM комплексы, САПР..</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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..</li> </ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике (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.	22	3	8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> PLM – системы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], стр. 25-37                      [9], стр. 16-39</p>
1.1	Современный подход к проектированию новых изделий и машин (3).	22		8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
2	2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических систем	24		8	4	-	-	-	-	-	-	-	12	
2.1	Основные этапы проектирования робота: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, промышленная серия (3).	24	8	4	-	-	-	-	-	-	-	12	-	

3	3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР	22		8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Схема автоматизируемых процессов и интеграционных связей на примере отечественного ПО <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).	22		8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	[3], стр. 111-125 [8], стр. 50-69
4	4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)	22		8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Валы и механические передачи 3D. Построение вала-шестерни <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (3).	22		8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	[4], стр. 78-90
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		
5	5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)	26	4	8	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> КОМПАС-3D: Приемы моделирования <u>Подготовка к лабораторной работе:</u>
5.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).	26		8	8	-	-	-	-	-	-	10	-	Оформление электронной модели детали (Оформление модели Часть 1) <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Оформление электронной модели сборки (Оформление модели Часть 2) <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
														[5], стр. 23-38
6	6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем	64		8	8	-	-	-	-	-	-	48	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Надежность машин и робототехнических устройств и систем"
6.1	Общий методологический	64		8	8	-	-	-	-	-	-	48	-	<u>Самостоятельное изучение</u>

	подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).												<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Надежность машин и робототехнических устройств и систем"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Надежность машин и робототехнических устройств и систем и подготовка к контрольной работе</p> <p><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.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><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.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[6], стр. 5-31 [7], стр. 2-18</p>
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	17.7	
	Всего за семестр	108.00	16	16	-	-	-	-	-	0.30	58	17.7	



	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.00</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.30</b>	<b>75.7</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>216.00</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.60</b>	<b>135.4</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. 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**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Моделирования движения индивидуально разработанного робота в программе SolidWorks Motion или Autodesk Inventor;
2. Решение задачи моделирования движения плоского робота манипулятора с двумя степенями свободы в программе Wolfram Mathematica.;
3. Методика импортирования сборки из Autodesk Inventor в SolidWorks.;
4. Сборка 3D моделей робота в Autodesk Inventor.;
5. Разработка 3D моделей робота в Autodesk Inventor – не менее 25 оригинальных 3D деталей.;
6. Анализ результатов информационного и патентного поиска для разработки оригинального робота или робототехнической системы. Согласование технического задания на разработку робота.;
7. Моделирования движения плоского робота манипулятора с двумя степенями свободы в программе SolidWorks Motion или Autodesk Inventor;
8. Разработка 3D моделей робота в Autodesk Inventor – не менее 50 оригинальных 3D деталей.;
9. Расчёт на прочность в Autodesk Inventor вала, анализ напряжений и деформаций.;
10. Разработка геометрической 3D модели вала по индивидуальному варианту.;
11. Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота.;
12. Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor.;
13. Выполнение индивидуального задания изображение плоского контура детали.;
14. Система Autodesk Inventor функциональные возможности и изучение интерфейса.;
15. Сборка изделий (3D модели) в Autodesk Inventor.;
16. Анализ, информационный и патентный поиск для разработки оригинального робота, робототехнической системы..

### **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>								
технологии использования и применения цифровых двойников изделий;	ИД-4 <sub>ОПК-4</sub>			+				Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor
методику выполнения расчетов в САЕ системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей.	ИД-4 <sub>ОПК-4</sub>					+		Домашнее задание/Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor  Семинар/Расчет надежности системы по надежности элементов.
методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+				Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor  Лабораторная работа/Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor
основные методы экспериментального исследования с использованием САЕ систем;	ИД-6 <sub>ОПК-11</sub>	+	+					Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor
современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, САД/САЕ системы, PLM комплексы, САПР.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+					Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor
<b>Уметь:</b>								
осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных робототехнических систем;	ИД-4 <sub>ОПК-4</sub>				+			Лабораторная работа/Расчёт на прочность вала в 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-1 <sub>ОПК-5</sub>						+	+	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-6 <sub>ОПК-11</sub>						+		Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor
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.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>						+	+	Лабораторная работа/Выполнение индивидуального задания - сборка 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**

#### **3 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)

#### **4 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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Зачет с оценкой (Семестр №3)*

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

#### *Зачет с оценкой (Семестр №4)*

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 4 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>.

## **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;
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://docs.cntd.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-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-415, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-213, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-215, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-413, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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
	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для консультирования	С-216, Кабинет сотрудников	стол, стул, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-114/1, Массажная	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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

(название дисциплины)

#### 3 семестр

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

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

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	9	13	16
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).		+	+		
3	3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР					
3.1	Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).				+	+
4	4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)					
4.1	Моделирование , проектирование и анализ роботов (3).				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

#### 4 семестр

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

- КМ-5 Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor (Домашнее задание)
- КМ-8 Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-8
		Неделя КМ:	4	6
1	5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)			
1.1	Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).		+	+
2	6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем			
2.1	Общий методологический подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).			+
		Вес КМ, %:	50	50