

**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

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы компьютерного моделирования и проектирования
робототехнических устройств и систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комерзан Е.В.
	Идентификатор	R48a5a5be-KomerzanYV-69d62bce

Е.В. Комерзан

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620

Б.И. Адамов

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

И.В.
Меркурьев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ИД-4 Проводит моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием современных программных средств

2. ОПК-5 Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил

ИД-1 Способен читать и анализировать конструкторскую документацию

3. 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-6 Способен производить расчет элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жесткости

4. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и конструировании экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники

ИД-1 Способен выполнять разработку схмотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor (Домашнее задание)

2. Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

3. Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали робота в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

4. Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

5. Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа)

6. Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	9	13
1. Основы компьютерного моделирования и проектирования робототехнических устройств и систем.				
Современный подход к проектированию новых изделий и машин (3).	+			
2. Основные этапы проектирования роботов и робототехнических систем				
Основные этапы проектирования робота: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, промышленная серия (3).	+	+		
3. Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР				
Автоматизированное проектирование и системы автоматизации проектирования САПР - отличия данных терминов (3).			+	+
4. Моделирование и анализ роботов (1 часть)				
Моделирование , проектирование и анализ роботов (3).			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %	
	Индекс КМ:	КМ-5
	Срок КМ:	4
5. Моделирование и анализ роботов (2 часть)		
Моделирование, проектирование и анализ роботов (4).	+	+
6. Надежность машин и робототехнических устройств и систем		
Общий методологический подход к решению вопросов надежности изделий, машиностроения, машин, оборудования, систем и их элементов (4).		+
Вес КМ:	50	50

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-4	ИД-4 _{ОПК-4} Проводит моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием современных программных средств	Знать: методику выполнения расчетов в САЕ системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей. технологии использования и применения цифровых двойников изделий; Уметь: осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных робототехнических систем;	Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor (Домашнее задание) Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Способен читать и анализировать конструкторскую документацию	Знать: методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем; Уметь: с помощью современных	Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Расчет надежности системы по надежности элементов. (Семинар)

		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	ИД-6 _{ОПК-11} Способен производить расчет элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жесткости	Знать: основные методы экспериментального исследования с использованием CAE систем; Уметь: 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;	Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Способен	Знать:	Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали

	выполнять разработку схемотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий	современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, CAD/CAE системы, PLM комплексы, САПР. Уметь: 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.	робота в Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor (Лабораторная работа) Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor (Лабораторная работа)
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

3 семестр

КМ-1. Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальное задание, время выполнения 50 минут.

Краткое содержание задания:

Выполнение индивидуального задания сопряжения в системе Autodesk Inventor.

В задании по теме «Сопряжения» предлагается вычертить контуры детали, применяя правила построения сопряжений. При выполнении задания необходимо обратить внимание на команды: «Окружность» → «Две точки касания», «Радиус», «Штриховка», «Объектная привязка → «Касательная», «Редактирование → Сопряжение», «Формат» → «Тип линий», «Размеры». При выполнении задания в системе Autodesk INVENTOR необходимо по заданной проекции детали сконструировать геометрическую (объемную) модель.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы экспериментального исследования с использованием САЕ систем;	1. Создание рабочих элементов. 2. Добавление размеров на ортогональные виды чертежа.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью и правильно за регламентированное время.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно и полностью за время занятия.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно, но не полностью за время занятия.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено.

КМ-2. Выполнение индивидуального задания разработка сложной 3D детали работа в Autodesk Inventor

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальное задание, время выполнения 50 минут.

Краткое содержание задания:

В данном задании при выполнении задания в системе Autodesk INVENTOR или PRO/ENGINEER необходимо выполнить геометрическую модель («Эскиз» → «Линия», «Окружность», «Прямоугольник», «Править» → «Копировать», «Зеркально отобразить», «Вытянуть») и на её базе рабочий чертеж детали (Модуль «Чертеж», «Вид», «Вставить», «Масштаб», «Оси», «Размеры», «Текст»). Наибольшее внимание следует уделить выбору плоскости построения исходного эскиза для вытягивания.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современное состояние информационных технологий и подходы к проектированию машин, CAD/CAE системы, PLM комплексы, САПР.	1. Производные детали и сборки 2. Построение 3D-кривых
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью и правильно за регламентируемое время.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно и полностью за время занятия.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно, но не полностью за время занятия.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено.

КМ-3. Расчёт на прочность вала в Autodesk Inventor

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальное задание, время выполнения 50 минут.

Краткое содержание задания:

Расчет на прочность в Autodesk Inventor (анализ напряжений). Необходимо создать (спроектировать) деталь «вал» и выполнить анализ напряжений. Создать новый

материал с необходимыми для расчета физическими свойствами и задать его для детали.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;	1.Каким образом для более точного выполнения расчета создать новый материал с подходящими физическими параметрами? 2.Как правильно выбрать зависимость фиксации для торцевой плоскости вала?
Уметь: осуществлять расчёт кинематики механизмов и систем, выполнять прочностные расчеты, а так же визуализацию движения разработанных робототехнических систем;	1.Каким образом можно создавать отчет по всем результатам расчета? 2.Когда заданы нагрузки и ограничения фиксаций, какие способы разделения детали на конечные элементы используются?
Уметь: 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.	1.Как правильно для более точного получения результатов настроить сетку?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью и правильно за регламентированное время.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно и полностью за время занятия.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно, но не полностью за время занятия.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено.

КМ-4. Выполнение индивидуального задания - сборка в системе Autodesk Inventor

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальное задание, время выполнения 50 минут.

Краткое содержание задания:

Создание сборки шестеренчатого насоса в Inventor

Контрольные вопросы/задания:

Знать: технологии использования и применения цифровых двойников изделий;	1.Сформулируйте два подхода к созданию сборок изделий в Inventor. 2.Какие команды необходимо выполнить (используются) для создания файла сборки изделия (*.iam).
Знать: методику и программные средства для разработки 3D моделей и сборок робототехнических систем;	1.Какие детали можно использовать в сборке из библиотеки стандартных компонентов?
Уметь: 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;	1.Перечислите последовательность действий при проектировании валов в Inventor . 2.Перечислите последовательность действий при проектировании шлицевого соединения в Inventor .
Уметь: 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.	1.Перечислите последовательность действий при сборке из деталей библиотеки стандартных изделий и спроектированных индивидуальных деталей в Inventor . 2.Перечислите последовательность действий при проектировании зубчатой передачи в Inventor .

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью и правильно за регламентированное время.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно и полностью за время занятия.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено правильно, но не полностью за время занятия.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено.

4 семестр

КМ-5. Выполнение домашнего индивидуального задания - сборка робота в системе Autodesk Inventor

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент демонстрирует сборку разработанного индивидуального робота. Количество деталей в сборке должно быть не менее 50.

Краткое содержание задания:

Необходимо на компьютере открыть сборку робота. Продемонстрировать ее работоспособность.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику выполнения расчетов в САЕ системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей.	1.Какое количество деталей в сборке? 2.Какое количество стандартных деталей применено в сборке?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Количество деталей в сборке более 50. Для базовых деталей выполнен прочностной расчет. Спроектированные детали сложной формы. Определены взаимосвязи в сопряжениях. 3D модель работоспособная.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Количество деталей в сборке не менее 50. Спроектированные детали сложной формы. Прочностной расчет не выполнялся.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Количество деталей в сборке менее 50.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Сборка робота отсутствует

КМ-8. Расчет надежности системы по надежности элементов.

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Семинар

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания по расчету надежности системы

Краткое содержание задания:

На стендовые испытания поставили 60 насосов. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 насосов. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику выполнения расчетов в САЕ системах для оценки и анализа работоспособности и качества проектируемых моделей.	1.Что такое безотказность? 2.Какие показатели надежности являются показателями безотказности? 3.Что такое вероятность безотказной работы? Что такое вероятность отказа?
Уметь: 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.	1.Как определяются статистические оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа? 2.Как определяется плотность распределения наработки? 3.Кривая зависимости интенсивности отказа во времени.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы полные и правильные.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Ответы правильные.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Неполные ответы.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Ответов на поставленные вопросы нет

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

CAD/CAE системы, PLM комплексы.

Конструкторская подготовка производства. Примеры.

Процедура проведения

На зачете студент получает билет состоящий из двух теоретических вопросов. Время подготовки 40 минут. Далее обсуждение с преподавателем ответов на вопросы по билету. Возможны так же дополнительные вопросы. При условии выполнения всех лабораторных работ и правильных ответов на вопросы в билете студенту выставляется зачет с оценкой.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ОПК-4} Проводит моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием современных программных средств

Вопросы, задания

- 1.Современный подход к проектированию новых изделий и машин. PLM – системы, CAD/CAE.
- 2.Схема автоматизируемых процессов и интеграционных связей на примере отечественного ПО.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.При создании сборки в Autodesk Inventor ...

Ответы:

- все детали сразу добавлены в среду сборки
- детали добавляет пользователь по одной
- детали добавляет пользователь все сразу
- детали добавляет пользователь по выбору: по одной или все сразу

Верный ответ: детали добавляет пользователь по одной

- 2.Какие детали хранятся в библиотеке компонентов Autodesk Inventor?

Ответы:

- болты по ГОСТ
- шайбы по ГОСТ
- детали, созданные пользователем
- гайки по ГОСТ

Верный ответ: болты по ГОСТ шайбы по ГОСТ гайки по ГОСТ

- 3.Разработка рабочей документации включает в себя.....?

Ответы:

разработку рабочих чертежей деталей робота,
составление технологической документации,
корректировку технического проекта,

составление спецификаций,
ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ,
формирование паспорта робота,
инструкции по эксплуатации и ряда других документов;
ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ ПРОИЗВОДСТВА.

Верный ответ: разработку рабочих чертежей деталей робота, составление технологической документации, корректировку технического проекта, составление спецификаций, формирование паспорта робота, инструкции по эксплуатации и ряда других документов.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Способен читать и анализировать конструкторскую документацию

Вопросы, задания

1. Общие сведения о проектировании роботов. Состав технической документации.
2. Этапы проектирования деталей и 3D моделей в программе КОМПАС. Приемы моделирования. Валы и механические передачи 3D.
3. Подготовка проектной документации к экспертизе в электронном виде.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как сделать так, чтобы деталь в сборке нельзя было перемещать в рабочем пространстве?

Ответы:

- нельзя так сделать
- сделать деталь Базовой
- просто не трогать деталь
- зафиксировать деталь

Верный ответ: Первая деталь всегда вставляется в сборку с галочкой «Базовый», то есть она неподвижно закреплена в сборке. И ее начальные плоскости совпадают с начальными плоскостями сборки.

2. В чем разница между чертежами формата **.dwg** и формата **.idw**?

Ответы:

- нет разницы
- в расширении файлов
- в расширении файлов и в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР
- в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР

Верный ответ: в расширении файлов и в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР

3. Изменяться ли параметры детали на чертеже, если деталь отредактировать в среде создания детали?

Ответы:

- изменяться
- не изменяться
- изменяться после перезапуска программы
- изменяться после перезагрузки ПК

Верный ответ: изменяться

3. Компетенция/Индикатор: ИД-6ОПК-11 Способен производить расчет элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жесткости

Вопросы, задания

1. Сквозная 3D технология. Расчет на прочность в Autodesk Inventor вала (анализ напряжений и деформаций)
2. Технология интеллектуального проектирования MIND.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В зависимости от выполняемых задач в машиностроении различают следующие разновидности САПР:

Ответы:

- 1) CAE – Computer Aided Engineering (автоматизированные расчеты и анализ);
- 2) CAD – Computer Aided Design
- 3) CAM – Computer Aided Manufacturing
- 4) PDM – Product Data Management (управление проектными данными);
- 5) ERP – Enterprise Resource Planning (планирование и управление предприятием);
- 6) MRP-2 – Manufacturing Requirement Planning (планирование производства);
- 7) MES – Manufacturing Execution System (производственная исполнительная система);
- 8) SCM – Supply Chain Management (управление цепочками поставок);
- 9) CRM – Customer Relationship Management (управление взаимоотношениями с заказчиками);
- 10) SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition (диспетчерское управление производственными процессами);
- 11) CNC – Computer Numerical Control (компьютерное числовое управление);

Верный ответ: 1) CAE – Computer Aided Engineering (автоматизированные расчеты и анализ); 2) CAD – Computer Aided Design (автоматизированное проектирование); 3) CAM – Computer Aided Manufacturing (автоматизированная технологическая подготовка производства); 4) PDM – Product Data Management (управление проектными данными); 5) ERP – Enterprise Resource Planning (планирование и управление предприятием); 6) MRP-2 – Manufacturing Requirement Planning (планирование производства); 7) MES – Manufacturing Execution System (производственная исполнительная система); 8) SCM – Supply Chain Management (управление цепочками поставок);

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Способен выполнять разработку схмотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий

Вопросы, задания

1. Принципы проектирования роботов.
2. Итерационная процедура проектирования робота.
3. Основные этапы проектирования робота (схема).
4. Этапы проектирования деталей и 3D моделей в программе Autodesk Inventor.
5. Autodesk Inventor библиотека компонентов (стандартные детали).
6. Конструкторская подготовка производства.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите основные этапы проектирования робота, весь жизненный цикл по порядку?

Ответы:

техническое задание;
техническое предложение;
эскизный проект;
технический проект;
рабочая документация;
опытный образец;
установочная серия;
промышленная серия.

Верный ответ: техническое задание; техническое предложение; эскизный проект; технический проект; рабочая документация; опытный образец; установочная серия; промышленная серия.

2. Техническое предложение разрабатывается в случае...?

Ответы:

если это предусмотрено техническим заданием;
техническое предложение разрабатывается всегда и является обязательным этапом проектирования;
техническое предложение разрабатывается с целью выявления дополнительных или уточненных требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и др.), которые не могли быть указаны в техническом задании, и это целесообразно сделать на основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов изделия.

Верный ответ: если это предусмотрено техническим заданием; техническое предложение разрабатывается с целью выявления дополнительных или уточненных требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и др.), которые не могли быть указаны в техническом задании, и это целесообразно сделать на основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов изделия.

3. Технический проект включает в себя ...?

Ответы:

окончательную конструкторскую проработку всех узлов, схем робота и его общих видов. При разработке технического проекта выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к роботу требований и позволяющие получить полное представление о конструкции разрабатываемого робота, оценить его соответствие требованиям технического задания, технологичность, степень сложности изготовления, способы упаковки, возможности транспортирования и монтажа на месте применения, удобство эксплуатации, целесообразность и возможность ремонта и т. п.

Верный ответ: окончательную конструкторскую проработку всех узлов, схем робота и его общих видов. При разработке технического проекта выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к роботу требований и позволяющие получить полное представление о конструкции разрабатываемого робота, оценить его соответствие требованиям технического задания, технологичность, степень сложности изготовления, способы упаковки, возможности транспортирования и монтажа на месте применения, удобство эксплуатации, целесообразность и возможность ремонта

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 95%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 90%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 65%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов менее 60%

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Надежность машин, робототехнических устройств и систем.

Износ машин. Природа и классификация процессов изнашивания.

Процедура проведения

На зачете студент получает билет состоящий из двух теоретических вопросов. Время подготовки 40 минут. Далее обсуждение с преподавателем ответов на вопросы по билету. Возможны так же дополнительные вопросы. При условии выполнения всех лабораторных работ и правильных ответов на вопросы в билете студенту выставляется зачет с оценкой.

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Способен читать и анализировать конструкторскую документацию

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Работоспособность - это ...

Ответы:

- состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;
- свойство изделия сохранять во времени свою работоспособность.

Верный ответ: состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;

2. Безотказность - это ...

Ответы:

свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого периода времени или некоторой наработки;

свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. в течение всего периода эксплуатации при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Верный ответ: свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого периода времени или некоторой наработки;

3. Долговечность - это ...

Ответы:

свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого периода времени или некоторой наработки;

свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. в течение всего периода эксплуатации при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Верный ответ: свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. в течение всего периода эксплуатации при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

4. Изнашивание - это ...

Ответы:

процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия.

Верный ответ: процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

5. Отказ - это ...

Ответы:

процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия.

Верный ответ: событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия.

6. Все виды изнашивания можно разделить на 3 группы:

Ответы:

Механическое;

Абразивное;

Усталостное;

Молекулярно-механическое;

Адгезионное;

Избирательный перенос;

Коррозионно-механическое;

Окислительное;

Фреттинг-коррозия.

Верный ответ: Механическое; Молекулярно-механическое; Коррозионно-механическое;

7. Виды испытаний на надежность, которые могут быть ...

Ответы:

исследовательскими;

контрольными;

стендовыми;

ускоренными;

полигонными;

эксплуатационными.

Верный ответ: исследовательскими; контрольными; стендовыми; полигонными; эксплуатационными.

8. Перечислите какие виды трения Вам известны:

Ответы:

сухое трение;

жидкостное трение;
граничное трение;
трение связанное с относительным перемещением: трение скольжения, трение качения,
трение качения с проскальзыванием.

Верный ответ: сухое трение; жидкостное трение; граничное трение;

2. Компетенция/Индикатор: ИД-60ПК-11 Способен производить расчет элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жесткости

Вопросы, задания

1. Ресурс машин. Этапы обкатки (приработки), этап нормальной эксплуатации, этап аварийного износа.
2. Анализ работоспособности машин. Работоспособность и надежность машин основные понятия и показатели.
3. Обеспечение надежности при производстве машин.
4. Основные пути повышения надежности машин.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Способен выполнять разработку схмотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Надежность - это ...

Ответы:

- состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;
- свойство изделия сохранять во времени свою работоспособность.

Верный ответ: свойство изделия сохранять во времени свою работоспособность.

2. Обеспечение надежности при производстве машин. Классификация отказов связанных с несовершенством технологических процессов:

Ответы:

необоснованность технических условий на параметры изделий;
недостаточная надежность технологического процесса;
основные взаимосвязи между эксплуатационными и технологическими параметрами изделия;
остаточные и побочные явления, порождаемые технологическим процессом.

Верный ответ: необоснованность технических условий на параметры изделий;
недостаточная надежность технологического процесса; остаточные и побочные явления, порождаемые технологическим процессом.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 95%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 90%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов более 65%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: правильных ответов менее 60%

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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.