

**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 прототипирования и программирования мехатронных и  
роботехнических устройств**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И.В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

(подпись)

И.В. Орлов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

И.В.

Меркурьев

(расшифровка  
подписи)

## 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-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-3 Способен осуществлять подбор информационно-измерительной аппаратуры, исходя из требуемых характеристик точности и условий функционирования мехатронной или робототехнической системы

ИД-4 Способен подбирать электронные устройства управления мехатронными и робототехническими системами

2. ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ИД-1 Способен разрабатывать программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводить отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. ИДЗ "Разработка мехатронной системы", часть 3, управляющая программа (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест «Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR» (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 1, общая концепция системы (Индивидуальный проект)

2. ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 2, подбор мехатронных компонент (Индивидуальный проект)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15

Основные понятия и методы мехатроники				
Основные понятия и методы мехатроники	+	+		
Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR				
Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR			+	
Разработка ПО для управления робототехническими системами				
Организация процесса управления мехатронной системой				+
Вес КМ:	20	20	20	40

\$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-11	ИД-3 <sub>ОПК-11</sub> Способен осуществлять подбор информационно-измерительной аппаратуры, исходя из требуемых характеристик точности и условий функционирования мехатронной или робототехнической системы	Знать: приборный состав информационно-измерительных и управляющих устройств мехатронных систем назначение мехатронных систем и сферы их применения	ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 1, общая концепция системы (Индивидуальный проект)
ОПК-11	ИД-4 <sub>ОПК-11</sub> Способен подбирать электронные устройства управления мехатронными и робототехническими системами	Знать: основные методы подбора электронно-управляющих компонент для создания прототипов роботов и мехатронных устройств Уметь: подбирать электронно-управляющие компоненты для создания прототипов роботов и мехатронных устройств	ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 2, подбор мехатронных компонент (Индивидуальный проект)
ОПК-12	ИД-1 <sub>ОПК-12</sub> Способен разрабатывать программу	Знать: основные концепции и	Тест «Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR» (Проверочная работа)

	<p>испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводить отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>языки программирования, используемые при создании прототипов роботов и мехатронных устройств          Уметь:          создавать и отлаживать ПО для управления прототипов роботов и мехатронных систем</p>	<p>ИДЗ "Разработка мехатронной системы", часть 3, управляющая программа (Доклад)</p>
--	--	---	--

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 1, общая концепция системы**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка и обсуждение задания.

#### **Краткое содержание задания:**

Разработка конструкции, изготовление необходимых деталей и сборка мехатронного или робототехнического устройства. Написание и отладка управляющей программы.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: назначение мехатронных систем и сферы их применения	1. <ul style="list-style-type: none"><li>- цель проекта</li><li>- задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения проекта</li></ul>
Знать: приборный состав информационно-измерительных и управляющих устройств мехатронных систем	1. <ul style="list-style-type: none"><li>- технологии используемые при выполнении проекта</li><li>- оборудование используемое для изготовления деталей проекта</li><li>- средства, необходимые для выполнения проекта</li></ul>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: - даны ответы с подробными пояснениями не менее чем на 90% вопросов.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: - даны ответы не менее чем на 75% вопросов.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов.*

### **КМ-2. ИДЗ «Разработка мехатронной системы», часть 2, подбор мехатронных компонент**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Обсуждение и ответы на вопросы

#### **Краткое содержание задания:**

Подобрать информационно-исполнительные компоненты

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы подбора электронно-управляющих компонент для создания прототипов роботов и мехатронных устройств	1. Типы приводов используемые в конструкции 2. Типы датчиков используемые в конструкции
Уметь: подбирать электронно-управляющие компоненты для создания прототипов роботов и мехатронных устройств	1. Выбор привода по создаваемому на валу моменту 2. Определение необходимого количества датчиков, обусловленного их свойствами

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Тест «Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы

**Краткое содержание задания:**

Письменные ответы на вопросы по разделу «Основы программирования на языке C для микроконтроллеров AVR»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные концепции и языки программирования, используемые при создании прототипов роботов и мехатронных устройств	1. Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER). 2. Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART) и последовательный периферийный интерфейс SPI. 3. Двухпроводной последовательный интерфейс TWI. 4. Тактовый генератор. 5. Сброс при снижении напряжения питания (BOD).
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

#### **КМ-4. ИДЗ "Разработка мехатронной системы", часть 3, управляющая программа**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Демонстрация работы устройства

**Краткое содержание задания:**

Выступление с рассказом о проекте и его демонстрация

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: создавать и отлаживать ПО для управления прототипов роботов и мехатронных систем	1.Алгоритм выполнения управляющей программы 2.Программа обработки информации с датчиков
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* - даны исчерпывающие ответы не менее чем на 90% вопросов; - продемонстрирована работоспособность устройства.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* - даны исчерпывающие ответы не менее чем на 75% вопросов; - устройство в основном работает.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* - даны исчерпывающие ответы не менее чем на 50% вопросов; - устройство не работает, но даны объяснения почему так происходит.



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

#### Билет 1:

1. Различие жестких и мягких систем реального времени.
2. Константы. Арифметические операции.

#### Билет 2:

1. Типовые задачи синхронизации.
2. Переменные, типы переменных. Объявление и инициализация значения переменной при объявлении.

### Процедура проведения

Письменные ответы на вопросы билета и устный опрос.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-11</sub> Способен осуществлять подбор информационно-измерительной аппаратуры, исходя из требуемых характеристик точности и условий функционирования мехатронной или робототехнической системы

#### Вопросы, задания

1. Прерывания (INTERRUPTS).
2. Арифметические операции.
3. Представление чисел. Побитные операции.
4. Циклы в языке программирования Си. Цикл "для". Цикл "пока". Принудительное прерывание цикла. Бесконечные циклы. Вложенные циклы. Формирование временной задержки.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Разновидности *online* программирования.
2. *offline* программирование

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-11</sub> Способен подбирать электронные устройства управления мехатронными и робототехническими системами

#### Вопросы, задания

1. Аналоговый компаратор (АС).
2. Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER).
3. Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART) и последовательный периферийный интерфейс SPI.
4. Двухпроводной последовательный интерфейс TWI.
5. Оператор break. Бесконечные циклы.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Прерывания (INTERRUPTS).
2. Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER).
3. Переменные, типы переменных.

Ответы:

Константы.

4.Дополнительные способы присваивания, Инкремент и декремент

5.Безусловный переход в программе.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-12</sub> Способен разрабатывать программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводить отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

### Вопросы, задания

1.1. Основные понятия СРВ.

2. Различие жестких и мягких систем реального времени

3.Пример системы реального времени

4.Алгоритмы реального времени и их особенности.

5.Основные сведения о процессах.

6.Организация многозадачности на однопроцессорных системах. Последовательное исполнение процессов (однозадачный режим).

7.Организация многозадачности на однопроцессорных системах. Кооперативная многозадачность

8.Организация многозадачности на однопроцессорных системах Вытесняющая многозадачность.

9.Организация многозадачности на однопроцессорных системах. Случай различных приоритетов.

10.Семафорные операции.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Различие жестких и мягких систем реального времени

2.Пример системы реального времени

### II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

### III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка за освоение курса выставляется с учетом семестровой и экзаменационной составляющих