

8/11

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
ДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



Документ подписан электронной подписью АЮ  
Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820 ния  
Владелец: Троян Павел Ефимович н  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
« 8 » 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ  
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

(номер, уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике»

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ, факультет инновационных технологий

(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ, кафедра «Управление инновациями»

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 4 Семестр 7

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции							18		18	часов
2	Лабораторные работы							36		36	часов
3	Практические занятия										часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)							54		54	часов
6	Из них в интерактивной форме							12		12	часов
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)							54		54	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)										часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
1	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)							108		108	часов
	(в зачетных единицах)							3		3	ЗЕТ

Зачет 7 семестр

Диф. зачет \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Томск 2016

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 206 от 12.03.2015 г.,  
(дата утверждения ФГОС ВПО)

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» апреля 2016 г., протокол № 13

Разработчик

Доцент кафедры УИ  
(должность, кафедра)

  
(подпись)

М.Е. Антипин  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФИТ  
(название факультета)

  
(подпись)

Г.Н. Нариманова  
(Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей  
кафедрой УИ  
(название кафедры)

  
(подпись)

Г.Н. Нариманова  
(Ф.И.О.)

Эксперты:

доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.  
(место работы, занимаемая должность)

  
(подпись)

П.Н. Дробот  
(Ф.И.О.)

доцент каф. УИ  
(место работы, занимаемая должность)

  
(подпись)

Е.П. Губин  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

*Целью* изучения дисциплины является получение знаний и навыков необходимых для построения встроенных систем управления робототехническими и мехатронными объектами на базе современных микроконтроллеров.

*Задачи дисциплины:*

- 1) Изучить назначение, функции и устройство микроконтроллеров;
- 2) Изучить варианты построения встраиваемых систем;
- 3) Изучить классификацию и основных производителей микроконтроллеров;
- 4) Изучить среды программирования микроконтроллеров.
- 5) Освоить языки и технологии программирования микроконтроллеров.

## **Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.1 «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем» относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору. Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить курсы «Информационные технологии», «Дискретная математика, «Алгоритмические языки и программирование» из основной образовательной программы бакалавриата, иметь базовые навыки работы с операционной системой Windows на уровне пользователя и знать азы программирования.

## **2. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- Способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** принципы организации и состав программного обеспечения микроконтроллерных систем и методику их применения; Методику разработки алгоритмов и встроенного программного обеспечения для робототехнических устройств.

**Уметь:** оценивать эффективность проектируемого встроенного программного обеспечения.

**Владеть:** навыками разработки и применения встроенного программного обеспечения в мехатронных и робототехнических системах.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54								54	
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	18								18	
Лабораторные работы (ЛР)	36	-	-	-	-	-	-	-	36	-
Практические занятия (ПЗ)										
Семинары (С)										
Кolloквиумы (К)										
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)										
<i>Другие виды аудиторной работы</i>										
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54								54	
В том числе:		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации - зачет	-	-								
Общая трудоемкость час	108								108	
Зачетные Единицы Трудоемкости	3								3	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзама)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Обзор современных микроконтроллеров и сред их программирования	6				14	20	ОПК-3, ПК-2
2.	Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	6	20			20	46	ОПК-3, ПК-2
3.	Коммуникационные интерфейсы микроконтроллеров	6	16			20	42	ОПК-3, ПК-2
	<b>ИТОГО</b>	18	36			54	108	

##### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Обзор современных микроконтроллеров и сред их программирования	Назначение и функции микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров. Режимы работы микроконтроллеров. Языки и особенности программирования микроконтроллеров. Среды программирования и отладки программного обеспечения.	6	ОПК-3, ПК-2
2.	Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	Память микроконтроллеров и особенности ее использования. АЦП и ЦАП. Таймеры и система тактирования. Питание микроконтроллера. ШИМ.	6	ОПК-3, ПК-2
3.	Коммуникационные интерфейсы микроконтроллеров	Модель OSI. Интерфейс SPI. Интерфейс UART. Интерфейс Industrial Ethernet.	6	ОПК-3, ПК-2

		<b>ИТОГО</b>	18	
--	--	--------------	----	--

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>				
1.	Информационные технологии	+	+	+
2.	Дискретная математика		+	+
3.	Алгоритмические языки и программирования	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>				
1.	Моделирование роботов и робототехнических систем	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-3	+	+			+	Опрос на лекции. Защита отчета по ЛР
ПК-2	+	+			+	Опрос на лекции. Защита отчета по ЛР

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

### 6. Методы и формы организации обучения

*Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах*

Методы	Формы	Лекции (час)	Практические /семинарские Занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Работа в команде				2	2
Case-study (метод конкретных ситуаций)		2		2	4
Выступление в роли обучающегося				4	4
Мозговой штурм		2			2
Итого интерактивных занятий		4		8	12

## 7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	2	Реализация задачи транспорта и сортировки груза	4	ОПК-3, ПК-2
2	2	Разработка декодера двоичных сигналов	6	ОПК-3, ПК-2
3	2	Разработка программного освещения для светофора	4	ОПК-3, ПК-2
4	2	Программирование системы плавной регулировки освещения	6	ОПК-3, ПК-2
5	3	Управление манипулятором через интерфейс SPI	8	ОПК-3, ПК-2
6	3	Разработка универсального приемопередатчика	8	ОПК-3, ПК-2
<b>ИТОГО</b>			36	

**8. Практические занятия (семинары)** не предусмотрен учебным планом.

## 9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1	1	Проработка лекционного материала Подготовка реферата по одному из ведущих производителей микроконтроллеров	14	ОПК-3, ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения.
2	2	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам Самостоятельное рассмотрение темы «Питание микроконтроллера»	20	ОПК-3, ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение лабораторных работ.
3	3	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам Самостоятельная проработка темы «Интерфейсы измерительных систем»	20	ОПК-3, ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение лабораторных работ.
		Итого:	54		

### Темы контрольных работ:

1. Операции над двоичными числами. Системы команд микропроцессоров
2. Основы цифровой обработки данных в системах автоматического управления

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)** курсовые работы и проекты не предусмотрены учебным планом.

## 1. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	5	10	10	<b>25</b>
Тестовый контроль	5	10	5	<b>20</b>
Контрольные работы на практических занятиях	10	15	10	<b>35</b>
Лабораторные работы				
Компонент своевременности	5	10	5	<b>20</b>
<b>Итого максимум за период:</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>Нарастающим итогом</b>	<b>25</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
зачтено	<b>90 - 100</b>	A (отлично)
зачтено	<b>85 – 89</b>	B (очень хорошо)
	<b>75 – 84</b>	C (хорошо)
	<b>70 - 74</b>	D (удовлетворительно)
зачтено	<b>65 – 69</b>	E (посредственно)
	<b>60 - 64</b>	
не зачтено	<b>Ниже 60 баллов</b>	F (неудовлетворительно)

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **12.1 Основная литература**

1. Микропроцессорные системы [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз);
2. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (10 экз. в библиотеке ТУСУРа);

### **12.1 Дополнительная литература**

1. Программы для микропроцессоров: Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск: Высшая школа, 1989. - 352 с. (38 экз).
2. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (8 экз).
3. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с. (22 экз. в библиотеке ТУСУРа)

### **12.2 Перечень методических указаний**

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно методическое пособие / Пуговкин А. В., Бойченко А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Мукашев А. М. - 2015. 45 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5896> (Лабораторные работы);
2. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий / Нестеренко П. Г. - 2014. 12 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/3917>;
3. Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Антипин М. Е. - 2016. 4 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5913>.

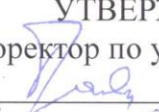
### **12.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
2. лаборатория, оборудованная микроконтроллерами и персональными компьютерами с установленными средами разработки встроенного программного обеспечения;



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
 П. Е. Троян  
« 8 » 08 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**  
Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
Профиль: **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**  
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**  
Курс: **4**  
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Разработчики:

–к.ф.-м.н., доцент, каф. УИ Антипин М.Е.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

# 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	<b>Знать:</b> основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности; <b>Уметь:</b> применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники; <b>Владеть:</b> современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники;
ПК-2	готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	<b>Знать:</b> основные этапы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей <b>Уметь:</b> участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей <b>Владеть:</b> методикой подготовки технико-экономического

		обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
--	--	--

## 1. Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники</li> </ul>
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Лекции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Лабораторные занятия;</li> <li>➤ Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Выполнение домашнего задания;</li> <li>➤ Самостоятельная работа студентов</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Оформление и защита лабораторного задания, контрольная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Оформление и защита домашнего задания</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем;</li> <li>представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;</li> <li>обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики;</li> <li>умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>свободно владеет средствами автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем</li> </ul>

	задачах мехатроники и робототехники		
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными подходами к проектированию;</li> <li>• имеет представление об информационной безопасности;</li> <li>• аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники;</li> <li>• применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• компетентен в современных информационных технологиях</li> <li>• владеет средствами машинной графики</li> </ul>
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем;</li> <li>• воспроизводит основные идеи информационной безопасности;</li> <li>• знает основные программные средства автоматизированного проектирования и умеет их применять на практике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем;</li> <li>• умеет представлять результаты своей работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования;</li> <li>• способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-2

**ПК-2:** способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Знает методы разработки и проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Умеет разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Владеет навыками проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике</li> </ul>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Лекции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Лабораторные занятия;</li> <li>➤ Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Самостоятельная работа студентов</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Оформление и защита лабораторного задания, контрольная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Проверка конспекта самостоятельной работы</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит сравнительный анализ эффективности методов разработки программного обеспечения;</li> <li>• представляет способы и результаты использования различных методов разработки;</li> <li>• математически обосновывает выбор методов программирования и проектирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода разработки программного обеспечения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой по разработке программного обеспечения;</li> <li>• свободно владеет разными способами проектирования мехатронных и робототехнических систем</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает преимущества и недостатки различных методов разработки программного обеспечения;</li> <li>• имеет представление о методах проектирования мехатронных и робототехнических систем;</li> <li>• аргументирует выбор метода разработки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки программного обеспечения;</li> <li>• применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументированно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает проблемы, возникшие при разработке;</li> <li>• компетентен в роли программиста и программного инженера;</li> <li>• владеет разными способами разработки программного обеспечения</li> </ul>

	<p>составляет план разработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• графически иллюстрирует задачу</li> </ul>	<p>обосновывать способы проектирования программного обеспечения</p>	
<p><b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий разработки программ;</li> <li>• воспроизводит основные идеи проектирования мехатронных систем;</li> <li>• распознает объекты, модули, компоненты вычислительных систем;</li> <li>• знает основные методы разработки и умеет их применять на практике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой по разработке программного обеспечения;</li> <li>• Успешно выполнил лабораторные работы;</li> <li>• умеет представлять результаты разработки и проектирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией разработки программного обеспечения;</li> <li>• способен корректно описать результаты разработки программного обеспечения и испытаний</li> </ul>

### 3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

#### 3.1 Темы лабораторных занятий

1. Реализация задачи транспорта и сортировки груза
2. Разработка декодера двоичных сигналов
3. Разработка программного освещения для светофора
4. Программирование системы плавной регулировки освещения
5. Управление манипулятором через интерфейс SPI
6. Разработка универсального приемопередатчика



### **3.2 Темы для самостоятельной работы:**

1. *Операции над двоичными числами*
2. *Системы команд микропроцессоров*
3. *Периферийные модули микропроцессоров*
4. *Алгоритмические основы микропроцессорных систем*
5. *Основы цифровой обработки данных в системах автоматического управления*
6. *Интерфейсы измерительных систем*
7. *Операционные системы в мехатронных и роботизированных системах*

### **3.3 Список типовых вопросов к зачёту**

1. Назначение и функции микроконтроллеров.
2. Архитектура микроконтроллеров.
3. Классификация микроконтроллеров.
4. Режимы работы микроконтроллеров.
5. Языки и особенности программирования микроконтроллеров.
6. Среды программирования и отладки программного обеспечения.
7. Память микроконтроллеров и особенности ее использования.
8. АЦП и ЦАП.
9. Таймеры и система тактирования.
10. Питание микроконтроллера.
11. ШИМ.
12. Модель OSI.
13. Интерфейс SPI.
14. Интерфейс UART.
15. Интерфейс Industrial Ethernet.

#### **4. Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы: методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

3. Микропроцессорные системы [Текст]: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз);

4. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (10 экз. в библиотеке ТУСУРа);

#### **4.2 Дополнительная литература**

4. Программы для микропроцессоров: Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск: Высшая школа, 1989. - 352 с. (38 экз);
5. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (8 экз);
6. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с. (22 экз. в библиотеке ТУСУРа).

#### **4.3 Перечень методических указаний**

4. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно методическое пособие / Пуговкин А. В., Бойченко А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Мукашев А. М. - 2015. 45 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5896> (Лабораторные работы);
5. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий / Нестеренко П. Г. - 2014. 12 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/3917>;
6. Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Антипин М. Е. - 2016. 4 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5913>.

#### **4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

3. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
4. лаборатория, оборудованная микроконтроллерами и персональными компьютерами с установленными средами разработки встроенного программного обеспечения;