

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (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 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	72	72	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «20» января 2017года, протокол №21.

Разработчики:

доцент каф. УИ \_\_\_\_\_ М. Е. Антипин

ст. диспетчер ФИТ \_\_\_\_\_ О. В. Килина

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

Декан ФИТ \_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф.  
УИ \_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Заведующий обеспечивающей каф.  
УИ \_\_\_\_\_ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

доцент Кафедры УИ \_\_\_\_\_ П. Н. Дробот

профессор Кафедры УИ \_\_\_\_\_ А. И. Солдатов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

получение знаний и навыков необходимых для построения встроенных систем управления робототехническими и мехатронными объектами на базе современных микроконтроллеров.

### 1.2. 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Архитектура вычислительных систем, Информатика, Информационные технологии, Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике, Управление мехатронными и робототехническими системами.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование роботов и робототехнических систем, Проектирование цифровых систем управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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;

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

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** Вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем; оценивать эффективность проектируемого встроенного программного обеспечения.

**владеть** Навыками микропроцессорной обработки данных в информационных системах; Навыками разработки и применения встроенного программного обеспечения в мехатронных и робототехнических системах.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр

Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	36	36
Лабораторные работы	72	72
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	48	48
Проработка лекционного материала	48	48
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Обзор современных микроконтроллеров и сред их программирования	6	0	36	42	ОПК-3, ПК-2
2 Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	12	36	24	72	ОПК-3, ПК-2
3 Коммуникационные интерфейсы микроконтроллеров	18	36	48	102	ОПК-3, ПК-2
Итого за семестр	36	72	108	216	
Итого	36	72	108	216	

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

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Обзор современных микроконтроллеров и сред их программирования	Назначение и функции микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллеров. Классификация	6	ОПК-3, ПК-2

	микроконтроллеров. Режимы работы микроконтроллеров. Языки и особенности программирования микроконтроллеров. Среда программирования и отладки программного обеспечения.		
	Итого	6	
2 Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	Память микроконтроллеров и особенности ее использования. АЦП и ЦАП. Таймеры и система тактирования. Питание микроконтроллера. ШИМ.	12	ОПК-3, ПК-2
	Итого	12	
3 Коммуникационные интерфейсы микроконтроллеров	Модель OSI. Интерфейс SPI. Интерфейс UART. Интерфейс Industrial Ethernet.	18	ОПК-3, ПК-2
	Итого	18	
Итого за семестр		36	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Архитектура вычислительных систем	+		
2 Информатика	+		
3 Информационные технологии			+
4 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	+	+	+
5 Управление мехатронными и робототехническими системами	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Моделирование роботов и робототехнических систем	+		
2 Проектирование цифровых систем управления	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Реферат, Дифференцированный зачет
ПК-2	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Реферат, Дифференцированный зачет

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр			
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением		4	4
Поисковый метод	4		4
Исследовательский метод	4		4
Итого за семестр:	8	4	12
Итого	8	4	12

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	Реализация задачи транспорта и сортировки груза. Разработка декодера двоичных сигналов. Разработка программного освещения для светофора. Программирование системы плавной регулировки освещения	36	ОПК-3, ПК-2
	Итого	36	
3 Коммуникационные интерфейсы	Управление манипулятором через	36	ОПК-3,

микроконтроллеров	интерфейс SPI Разработка универсального приемопередатчика		ПК-2
	Итого	36	
Итого за семестр			72

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Обзор современных микроконтроллеров и сред их программирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-3, ПК-2	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Проработка лекционного материала	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	36		
2 Ресурсы микроконтроллеров и способы их использования	Проработка лекционного материала	24	ОПК-3, ПК-2	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Реферат
	Итого	24		
3 Коммуникационные интерфейсы микроконтроллеров	Проработка лекционного материала	12	ОПК-3, ПК-2	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Оформление отчетов по лабораторным работам	36		
	Итого	48		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

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
7 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Домашнее задание	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	10	10	25
Реферат	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	100

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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



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

### **12.1. Основная литература**

1. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
2. Программы для микропроцессоров : Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск : Вышэйшая школа, 1989. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
3. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

### **12.3 Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. - 2015. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5896>, дата обращения: 23.03.2017.
2. 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5913>, дата обращения: 23.03.2017.
3. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий / Нестеренко П. Г. - 2014. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3917>, дата обращения: 23.03.2017.

#### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Образовательный портал ТУСУРа <http://edu.tusur.ru>; Библиотека ТУСУРа <http://lib.tusur.ru>, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями <http://ui.tusur>

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо: Иллюстративный мультимедийный материал (слайды, фрагменты фильмов, иллюстрации) по проектированию технологий. Оборудование для компьютерных презентаций: компьютер, проектор, экран. компьютерный класс для проведения практических и самостоятельных работ.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 414.. г. Томск ул. Красноармейская д. 147, 2 этаж, ауд. 235. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional ; Microsoft Office Access 2003. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры в количестве - 6 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (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 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. УИ М. Е. Антипин
- ст. диспетчер ФИТ О. В. Килина

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практике) 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 компетенций
ПК-2	способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Должен знать принципы организации и состав программного обеспечения микроконтроллерных систем и методику их применения; Методику разработки алгоритмов и встроенного программного обеспечения для робототехнических устройств.; Должен уметь Вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем; оценивать эффективность проектируемого встроенного программного обеспечения.; Должен владеть Навыками микропроцессорной обработки данных в информационных системах; Навыками разработки и применения встроенного программного обеспечения в мехатронных и робототехнических системах.;
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	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	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
Хорошо (базовый уровень)	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
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении
-----------------------	-----------------	---	------------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	как разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит сравнительный анализ эффективности методов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы разработки программного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой по разработке</li> </ul>

	<p>разработки программного обеспечения ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представляет способы и результаты использования различных методов разработки ;</li> <li>• математически обосновывает выбор методов программирования и проектирования ;</li> </ul>	<p>обеспечения в незнакомых ситуациях ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода разработки программного обеспечения;</li> </ul>	<p>программного обеспечения ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеет разными способами проектирования мехатронных и робототехнических систем;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<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; составляет план разработки графически иллюстрирует задачу;</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 обосновывать способы проектирования программного обеспечения;</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>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<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 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>

## 2.2 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 вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные информационные технологии, 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	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	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
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем;</li> <li>• представляет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики;</li> <li>• умеет аргументированно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>• свободно владеет средствами автоматизированного проектирования</li> </ul>



	<p>способы и результаты использования различных методов проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники;</li> <li>• представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;</li> </ul>	<p>доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники;</p>	<p>мехатронных и робототехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными подходами к проектированию;</li> <li>• аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования;</li> <li>• самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники;</li> <li>• применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;</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>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем;</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>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

### **3.1 Темы рефератов**

1. Периферийные модули микропроцессоров
2. Алгоритмические основы микропроцессорных систем
3. Основы цифровой обработки данных в системах автоматического управления
4. Интерфейсы измерительных систем
5. Операционные системы в мехатронных и роботизированных системах

### **3.2 Темы домашних заданий**

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.

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

1. Архитектура микроконтроллеров.
2. Классификация микроконтроллеров. Режимы работы микроконтроллеров.
3. Языки и особенности программирования микроконтроллеров.
4. Среды программирования и отладки программного обеспечения.
5. Память микроконтроллеров и особенности ее использования.
6. Таймеры и система тактирования.
7. Питание микроконтроллера.
8. Модель OSI.
9. Интерфейс SPI. Интерфейс UART.
10. Интерфейс Industrial Ethernet.

### **3.4 Вопросы дифференцированного зачета**

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.

### **3.5 Темы лабораторных работ**

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

## **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**

1. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
2. Программы для микропроцессоров : Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск : Вышэйшая школа, 1989. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
3. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. - 2015. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5896>, свободный.
2. 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5913>, свободный.
3. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий / Нестеренко П. Г. - 2014. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3917>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Образовательный портал ТУСУРа <http://edu.tusur.ru>; Библиотека ТУСУРа <http://lib.tusur.ru>, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями <http://ui.tusur>