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.

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

Согласована на портале № 5931

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 21 от « 20 » 1 2017 г.

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

Согласована на портале № 5931

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

Согласована на портале № 5931

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

Согласована на портале № 5931

	микроконтроллеров. Режимы работы микроконтроллеров. Языки и особенности программирования микроконтроллеров. Среды 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

Согласована на портале № 5931

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,

Согласована на портале № 5931

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		

Согласована на портале № 5931

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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 5931

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

Согласована на портале № 5931

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 видеоувеличителей 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.

Согласована на портале № 5931

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.

Согласована на портале № 5931

Приложение 1

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

Согласована на портале № 5931

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

Согласована на портале № 5931

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	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Дифференцированный зачет;

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)	• Проводит сравнительный анализ эффективности методов	• свободно применяет методы разработки программного	• способен руководить междисциплинарной командой по разработке

Согласована на портале № 5931

	разработки программного обеспечения ; • представляет способы и результаты использования различных методов разработки ; • математически обосновывает выбор методов программирования и проектирования ;	обеспечения в незнакомых ситуациях ; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода разработки программного обеспечения;	программного обеспечения ; • свободно владеет разными способами проектирования мехатронных и робототехнических систем;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов разработки программного обеспечения ; • имеет представление о методах проектирования мехатронных и робототехнических систем ; • аргументирует выбор метода разработки; составляет план разработки графически иллюстрирует задачу;	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки программного обеспечения ; • применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях ; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать способы проектирования программного обеспечения;	• критически осмысливает проблемы, возникшие при разработке ; • компетентен в роли программиста и программного инженера ; • владеет разными способами разработки программного обеспечения;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий разработки программ ; • воспроизводит основные идеи проектирования мехатронных систем ; • распознает объекты, модули, компоненты вычислительных систем знает основные методы разработки и умеет их применять на практике;	• умеет работать со справочной литературой по разработке программного обеспечения ; • успешно выполнил лабораторные работы ; • умеет представлять результаты разработки и проектирования;	• владеет терминологией разработки программного обеспечения ; • способен корректно описать результаты разработки программного обеспечения и испытаний;

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

Согласована на портале № 5931

компетенции, применяемые для этого виды 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	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Дифференцированный зачет;

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)	• анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем; • представляет	• свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики; • умеет аргументированно	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет средствами автоматизированного проектирования

Согласована на портале № 5931

	способы и результаты использования различных методов проектирования; • обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники; • представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;	доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники;	мехатронных и робототехнических систем; • пособен руководить междисциплинарной командой;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными подходами к проектированию; • аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники;	• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования; • самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники; • применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в современных информационных технологиях; • владеет средствами машинной графики;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем; • знает основные программные средства автоматизированного проектирования и умеет их применять на практике;	• умеет работать со справочной литературой ; • использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем ; • умеет представлять результаты своей работы;	• владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования; • способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники;

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.

Согласована на портале № 5931

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 мехатроных 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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 5931

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

Согласована на портале № 5931