

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: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Ю. И. Сулимов

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперт:

доцент Каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Б. И. Коновалов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

#### 1. Цели и задачи дисциплины

##### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Робототехнические системы» является ознакомление с областью науки и

техники, ориентированной на создание роботов и робототехнических систем, предназначенных

для автоматизации сложных технологических процессов и операций, для замены человека при

выполнении тяжелых и опасных работ. Целью изучения в практическом плане является изучение роботизированных систем на примере

роботизированного сборочного участка с техническим зрением и учебного робота УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.

### 1.2. Задачи дисциплины

#### – 1.2. Задачи дисциплины

– – Задачей изучения дисциплины «Робототехнические системы» является приобретение выпускником

– навыков и умений по осуществлению следующих видов деятельности:

– • научно исследовательская деятельность – математическое описание

– робототехнических систем, разработка новых методов управления, принципов

– группового

– управления роботами, проведение экспериментальных исследований;

– • проектно-конструкторская деятельность – разработка отдельных подсистем и

– устройств, включая элементы конструкции, датчики информации, приводы;

– • эксплуатационная деятельность – отладка, испытания и модернизация

– робототехнических систем, поддержание их в исправном состоянии;

– • организационно-управленческая деятельность – организация работы коллектива,

– – осуществление технического контроля за работой производства, использующего

– робототехнические системы, обеспечение высоких экономических показателей

– производственной

– – деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Робототехнические системы» (Б1.В.ОД.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ, Основы мехатроники, Схемотехника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

– ОПК-4 способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

– ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Области применения роботов, решаемые роботами задачи и принципы построения робототехнических систем; использование в коллективе знаний и умений при эксплуатации и разработке современных робототехнических систем.

– **уметь** Профессионально эксплуатировать современные робототехнические системы (РТС); - разрабатывать технологическую документацию на современные робототехнические системы; - обеспечивать технологичность в применении робототехнических систем, оценивать экономическую эффективность технологических процессов с участием РТС.

– **владеть** Владеть навыками составления технологической цепочки на предприятии при выпуске определенной продукции; - навыками проектирования и компьютерного моделирования технологических процессов при участии РТС.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	26	26
Практические занятия	12	12
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	14	14
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

#### 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 Основы робототехники.	2	2	2	5	11	ОПК-2, ОПК-4
2 Промышленные роботы	4	2	2	5	13	ОПК-2, ОПК-4
3 Приводы роботов	4	2	4	7	17	ОПК-2, ОПК-

						4
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	10	3	4	19	36	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
5 Системы технического зрения	6	3	4	18	31	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
Итого за семестр	26	12	16	54	108	
Итого	26	12	16	54	108	

### 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
<b>7 семестр</b>			
1 Основы робототехники.	Понятие “Робот”; история развития робототехники; области применения роботов и решаемые задачи; классификация роботов и робототехнических систем	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	развитие отечественной робототехники. Функции и технические характеристики роботов; место робототехники в системе технических наук; способы управления робототехническими системами.	4	ОПК-4
	Итого	4	
3 Приводы роботов	Основные типы приводов, используемые в робототехнике; принципы работы приводов; электрические приводы; электрогидравлические приводы; пневматические приводы; программируемые приводы; электроприводы роботов на базе двигателей постоянного тока.	4	ОПК-4
	Итого	4	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Назначение информационных устройств; их анализ состояния по научно-технической и патентной литературе; системы технического зрения; тактильные системы осязания; локационные системы осязания; системы силомоментного осязания; архитектура адаптивной робототехнической системы; программное обеспечение адаптивных ро-	10	ОПК-2, ПК-2

	ботов; датчики положения покаждой степени подвижности		
	Итого	10	
5 Системы технического зрения	Систематехнического зрения робота-УР6/3 Назначение систем техническогозрения. Методы установки систем вадаптивных робототехнических-комплексах. Датчики изображения всистемах технического зрения.	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		26	

### 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	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ		+	+	+	+
2 Основы мехатроники	+	+	+		
3 Схемотехника		+	+		

### 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию

ПК-2	+		+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
------	---	--	---	---	--

### 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 практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Мозговой штурм	6	4	4	14
Итого за семестр:	6	4	4	14
Итого	6	4	4	14

### 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			
1 Основы робототехники.	Исследование роботизированного сборочного участка	2	ОПК-4
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Исследование учебного робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.	2	ОПК-2, ОПК-4
	Итого	2	
3 Приводы роботов	Знакомство с приводом робота УР 6/3	4	ОПК-2, ОПК-4
	Итого	4	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Разработка управляющей программы для мини робота	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
5 Системы технического зрения	Знакомство с роботом УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления. Разработка управляющей программы для робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Основы робототехники.	История развития робототехники; области применения роботов и решаемые задачи;	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Классификация роботов и робототехнических систем; развитие отечественной робототехники. Функции и технические характеристики роботов	2	ОПК-4
	Итого	2	
3 Приводы роботов	Основные типы приводов, используемые в робототехнике; принципы работы приводов; электрические приводы; электрогидравлические приводы; пневматические приводы; программируемые приводы	2	ОПК-4
	Итого	2	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Назначение информационных устройств; их анализ состояния по научно-технической и патентной литературе; системы технического зрения; тактильные системы осязания; локационные системы осязания; системы силомоментного осязания	3	ОПК-4
	Итого	3	
5 Системы технического зрения	Назначение систем технического зрения. Методы установки систем в адаптивных робототехнических комплексах. Датчики изображения в системах технического зрения.	3	ОПК-4
	Итого	3	
Итого за семестр		12	

## 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 Основы робототехники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
2 Промышленные роботы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
3 Приводы роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-4, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	9		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	19		
5 Системы технического зрения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-4, ПК-2, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по	4		

	лабораторным работам		
	Итого	18	
Итого за семестр		54	
	Подготовка и сдача экзамена	36	Экзамен
Итого		90	

### 9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Выполнение
2. индивидуальных заданий
3. Проработка лекционного
4. материала

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Подготовка к
2. практическим занятиям,
3. семинарам
4. Выполнение
5. индивидуальных заданий

### 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				
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	4	2	4	10
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Итого максимум за период	24	22	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	46	70	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)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.- 99с. (дата обращения 23 10 17) [Электронный ресурс]. - <http://ie.tusur.ru/docs/robot1.zip>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Юревич Е.И., Основы робототехники:- 2-е издание – СПб.: БХВ-Петербург, 2010 – 416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обязательные учебно-методические пособия 1. Робототехника (методические указания для магистров) [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu\\_met\\_mag.rar](http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar) [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu\\_met\\_mag.rar](http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar)

2. Электронные промышленные устройства и системы. Учебное пособие/ А.В.Тырышкин, А.А.Андраханов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники - Томск; ТУСУР, 2007.-221с. (данное пособие рекомендовано ко всем видам занятий) Практические занятия стр. 100-150, лабораторные работы стр. 150-200, самостоятельная работа стр. 100-200. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

#### 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. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы
2. 1. 1 Microsoft office 2010 (бесплатный)
3. 2. 2. Mathcad 13
4. 3. 3. PowerPoint

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

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 201а. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Роботы манипуляторы и учебный робот УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.

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

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 201а. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5. Учебные роботы УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.

##### **13.1.4. 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. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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.

Методические рекомендации по освоению дисциплины включают рекомендации по выполнению различных заданий при подготовке к аудиторным занятиям. осуществлению внеаудиторной работы по дисциплине.

### 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**

**Робототехнические системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– доцент каф. ПрЭ Ю. И. Сулимов

Экзамен: 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
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Должен знать Области применения роботов, решаемые роботами задачи и принципы построения робототехнических систем; использование в коллективе знаний и умений при эксплуатации и разработке современных робототехнических систем.; Должен уметь Профессионально эксплуатировать современные робототехнические системы (РТС); - разрабатывать технологическую документацию на современные робототехнические системы; - обеспечивать технологичность в применении робототехнических систем, оценивать экономическую эффективность технологических процессов с участием РТС.; Должен владеть Владеть навыками составления технологической цепочки на предприятии при выпуске определенной продукции; - навыками проектирования и компьютерного моделирования технологических процессов при участии РТС.;
ОПК-4	способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	

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
Удовлетворитель-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом на-



но (пороговый уровень)	щими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	блюдении
------------------------	---------------	---	----------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

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	Области применения робототехнических систем, решаемые системами задачи и принципы построения робототехнических систем. Методики использования программных средств для решения практических задач в области моделирования робототехнических систем.	Профессионально эксплуатировать современные робототехнические системы (РТС). Применять программные средства для решения практических задач в области моделирования робототехнических систем.	Владеть навыками разработки технологической цепочки на предприятии при эксплуатации конкретной робототехнической системы.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</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>• Обладает практическими и теоретическими знаниями при изучении данной дисциплины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений по</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия по использованию про-</li> </ul>

	ны.;	использованию программных средств для решения практических задач в области моделирования устройств вычислительной техники;	граммных средств для решения практических задач в области моделирования устройств вычислительной техники;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знать принципы и процессы, общие понятия в пределах изучаемой дисциплины.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области использования программных средств для решения практических задач в области моделирования устройств вычислительной техники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем при использовании программных средств для решения практических задач в области моделирования робототехнических систем.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении за работой системы управления.;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

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

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Должен знать использование в коллективе знаний и умений при эксплуатации робототехнических систем.	Осуществлять настройку и наладку программно-аппаратных комплексов робототехнических систем.	Должен владеть методами проектирования робототехнических систем, методиками настройки и наладки программно-аппаратных комплексов интеллектуальных систем обработки информации и управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</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>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями по настройке и наладке программно-аппаратных средств робототехнических систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений при настройке и наладке программно-аппаратных средств робототехнических систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы робототехнической системы.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия настройки и наладки программно-аппаратных средств робототехнических систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам при настройке и наладке программно-аппаратных средств робототехнических систем.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении за работой системы.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования.	разрабатывать компоненты аппаратно-программных средств и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.	навыками составления технологической цепочки на предприятии при выпуске определенной продукции при эксплуатации робототехнических систем.

Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает методику проведения физико-математического и компьютерного моделирования исследуемых робототехнических систем с использованием средств обработки результатов эксперимента.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений в области разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия по разработке компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает методику проведения физико-математического и компьютерного моделирования исследуемых робототехнических систем с использованием средств обработки результатов эксперимента.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений в области разработки робототехнических систем и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методиками постановки задачи проведения физического эксперимента, компьютерного моделирования, методиками решения поставленной задачи, анализ полученных результатов и выбор формы представления результатов вызывает затруднения.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями по разработке компонентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При прямом наблюдении осуществляет разработку компонен-</li> </ul>

	аппаратно-программных средств и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования;	проведения экспериментального исследования с использованием современных средств физико-математического моделирования;	тов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования;
--	---	---	--

### 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 опросов на занятиях

- Разработать пространство состояния для конкретной рабочей среды.

#### 3.2 Темы контрольных работ

- Что является источником энергии сервомеханизмов?
- На какие роботы по принципу управления разделяются робототехнические системы?
- Из каких компонентов состоит промышленный робот, система?

#### 3.3 Экзаменационные вопросы

- Какие характеристики соответствуют электрическому сервомеханизму?
- Какой датчик позволяет измерять крутящий момент на валу двигателя промышленного робота?
- Из каких компонентов состоит промышленный робот?
- Для каких работ применяют роботы с контурным управлением?
- Какие принципы управления используются в робототехнических системах?

#### 3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Роботы с контурным управлением. Принципы управления в робототехнических системах. Режимы обмена в роботах-манипуляторах. Социальные последствия при внедрении промышленных роботов в гибких производственных системах.

#### 3.5 Темы лабораторных работ

- Исследование
- роботизированного сборочного участка
- Исследование учебного робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.
- Знакомство с приводом робота УР 6/3
- Разработка управляющей программы для мини робота
- Знакомство с роботом УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления. Разработка управляющей программы для робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.

### 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. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.- 99с. (дата обращения 23 10 17) [Электронный ресурс]. - <http://ie.tusur.ru/docs/robot1.zip>

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

1. Юревич Е.И., Основы робототехники:- 2-е издание – СПб.: БХВ-Петербург, 2010 – 416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

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

1. Обязательные учебно-методические пособия 1. Робототехника (методические указания для магистров) [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu\\_met\\_mag.rar](http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar) [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu\\_met\\_mag.rar](http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar)

2. Электронные промышленные устройства и системы. Учебное пособие/ А.В.Тырышкин, А.А.Андраханов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники - Томск; ТУСУР, 2007.-221с. (данное пособие рекомендовано ко всем видам занятий) Практические занятия стр. 100-150, лабораторные работы стр. 150-200, самостоятельная работа стр. 100-200. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

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

1. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы
2. 1. 1 Microsoft office 2010 (бесплатный)
3. 2. 2. Mathcad 13
4. 3. 3. PowerPoint