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

Робототехника

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Курсовая работа (проект)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
7	Самостоятельная работа	72	72	часов
8	Всего (без экзамена)	144	144	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
10	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21238

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 44 от «31» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 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 ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Зам. зав. кафедры по методической работе ТУСУР	_____	Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 21238

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины “Робототехника” 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 роботизированного сборочного участка с техническим зрением и учебного робота УР 6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управления.

1.2. Задачи дисциплины

- Задачей изучения дисциплины “Робототехника” 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 «Робототехника» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Измерительная техника и датчики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ПСК-2 способностью формировать технические задания на проектирование гибких роботизированных сборочных линий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Области применения роботов, решаемые роботами задачи и принципы построения робототехнических комплексов; - использование в коллективе знаний и умений при эксплуатации и разработке современных робототехнических комплексов.
- **уметь** -профессионально эксплуатировать современные робототехнические комплексы (РТК); - разрабатывать технологическую документацию на современные робототехнические комплексы; - обеспечивать технологичность в применении робототехнических комплексов, оценивать экономическую эффективность технологических процессов с участием РТК.
- **владеть** навыками составления технологической цепочки на предприятии при выпуске определенной продукции; - навыками проектирования и компьютерного моделирования технологических процессов при участии РТК.

Согласована на портале № 21238

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Курсовая работа (проект)	8	8
Из них в интерактивной форме	24	24
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	11	11
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	29	29
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр							
1 Основы робототехники	4	2	2	34	8	42	ОК-3, ОПК-4, ПСК-2
2 Промышленные роботы	10	4	2	9		25	ОПК-4, ПСК-2
3 Приводы роботов	4	6	4	13		27	ОК-3, ОПК-4, ПСК-2
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	10	2	4	9		25	ОК-3, ОПК-4, ПСК-2
5 Системы технического зрения	4	2	4	7		17	ОК-3, ОПК-

Согласована на портале № 21238

							4
Итого за семестр	32	16	16	72	8	144	
Итого	32	16	16	72	8	144	

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
2 семестр			
1 Основы робототехники	Понятие “Робот”; история развитияробототехники; области примененияроботов и решаемые задачи;классификация роботов иробототехнических систем; развитиеотечественнойробототехники.Функции и техническиехарактеристики роботов; месторобототехники в системе техническихнаук; способы и системы управленияробототехническимикомплексами.	4	ОПК-4
	Итого	4	
2 Промышленные роботы	Функции и техническиехарактеристики роботов; месторобототехники в системе техническихнаук; способы и системы управленияробототехническимикомплексами.	10	ПСК-2
	Итого	10	
3 Приводы роботов	Основные типыприводов, используемые вробототехнике; принципы работыприводов; электрические приводы;электрогидравлические приводы;пневматические приводы;программируемые приводы;электроприводы роботов на базедвигателей постоянного тока,	4	ОК-3, ПСК-2
	Итого	4	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	микропроцессорные управляющиеустройства приводов робота; типоваясхема работы привода манипулятора;степени подвижности и системыкоординат манипуляторов;многозвенные манипуляторы;принципы правления многозвеннымиманипуляторами;	10	ОК-3, ПСК-2
	Итого	10	
5 Системы технического зрения	учебный робот УР6/3 с техническим-	4	ОК-3

Согласована на портале № 21238

	зрением и компьютернымуправлением, приводы X, Y, W, схват,блок питания, система управления		
	Итого	4	
Итого за семестр		32	

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 Измерительная техника и датчики					

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	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ОК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет
ОПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Расчетная работа, Дифференцированный зачет

Согласована на портале № 21238

ПСК-2	+	+		+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, 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 практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
2 семестр				
Мозговой штурм	3		5	8
Мозговой штурм	5	6	5	16
Итого за семестр:	8	6	10	24
Итого	8	6	10	24

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
2 семестр			
1 Основы робототехники	Знакомство с лабораторными макетами.	2	ОК-3
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Робот РМ 154. Разработка управляющей программы.	2	ОПК-4
	Итого	2	
3 Приводы роботов	Знакомство с электромеханическими приводами Робота РМ 154.	4	ОПК-4
	Итого	4	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Датчики распознавания образов на основе видеокамер.	4	ОПК-4
	Итого	4	
5 Системы технического зрения	Исследование учебного робота с техническим зрением и компьютерной системой управления.	4	ОПК-4

Согласована на портале № 21238

	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
2 семестр			
1 Основы робототехники	Разработка управляющей программыдля мини робота	2	ОПК-4
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Разработка управляющей программыдля мини робота	4	ПСК-2
	Итого	4	
3 Приводы роботов	Знакомство с роботом УР 6/3 стехническим зрением икомпьютернойсистемой управления.	6	ОК-3, ОПК-4
	Итого	6	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Системы технического зрения. Датчики распознавания объектов.	2	ПСК-2
	Итого	2	
5 Системы технического зрения	Разработкауправляющей программы для роботаУР6/3 с техническим зрением.	2	ОК-3, ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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
2 семестр				
1 Основы робототехники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОК-3, ПСК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчет-
	Проработка лекционного материала	19		

Согласована на портале № 21238

	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		ная работа
	Выполнение индивидуальных заданий	11		
	Итого	34		
2 Промышленные роботы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2, ОПК-4	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	9		
3 Приводы роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-3, ОПК-4, ПСК-2	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2, ОК-3, ОПК-4	Домашнее задание, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
5 Системы технического зрения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-3, ОПК-4	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Разработать пространство состояний для конкретной рабочей среды. Составить управляющую программу для робота манипулятора РМ 154. Разработать алгоритм обработки видеоинформации.

Согласована на портале № 21238

2. Используя СТЗ разработать структурную схему адап-тивного робота занятого производством электрических лампочек. С помощью СТЗ разработать структурную схему 2-у рукого адаптивного робота при сборке пылесосов. Разработать структурную схему адаптивного робота для определения дальности до объекта. Использовать светолокационную СТЗ. Используя СТЗ дальнего действия разработать структурную схему адаптивного транспортного робота, перемещающегося по разметке на полу. Разработать структурную схему адаптивного робота, способного с заданной точностью определять ориентацию изделий прямоугольной формы. Разработать структурную схему адаптивного робота, способного с заданной точностью определять местоположение изделия. Используя СТЗ разработать структурную схему адаптивного робота для восприятия излучений небесных тел в виде карты звездного неба. Разработать структурную схему адаптивного робота для сборки изделий по чертежу.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Роботизация операций по контролю размеров деталей.
2. Роботы и космическое пространство.
3. Применение роботов при дуговой сварке.

9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Разработать пространство состояний для конкретной рабочей среды. Составить управляющую программу для робота манипулятора РМ 154. Разработать алгоритм обработки видеоинформации.

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Изучение объекта управления включая обзор по научно-технической и патентной литературе;- разработка технического задания;- Разработать структурную схему проектируемой робототехнической системы. Варианты заданий на курсовое проектирование приведены в методическом пособии.	8	ОК-3, ОПК-4, ПСК-2
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– – Примерная тематика курсовых проектов:

– – Вариант 1. Спроектировать робототехническую систему контроля и управления

– синхронным электродвигателем мощностью 2 МВт. Систему построить на базе контроллера

– цифровой обработки сигналов.

– – Вариант 2. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и

– управления магистральным нефтепроводом по транспортировке нефти на расстояние до 1000 км.

– – Вариант 3. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и

– управления объектами газоснабжения. Объекты газоснабжения находятся на расстоянии 20 км.

Согласована на портале № 21238

– – Вариант 4. Разработать робототехническую систему радиационного мониторинга.
– Расстояние между пунктами контроля до 50 км. Количество пунктов контроля равно 100.
– – Вариант 5. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления переработкой жидких радиоактивных отходов. Переработка состоит в выпаривании
– жидкого продукта с последующим его остекловыванием.
– – Вариант 6. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления технологических параметров тепличного хозяйства.
– – Вариант 7. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления процессом производства алюминия.
– – Вариант 8. Разработать робототехническую систему контроля и управления
– технологическими процессами коксовых батарей коксохимических производств.
– – Вариант 9. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления температуры в газовых печах с импульсной системой отопления.
– – Вариант 10. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления паровым котлом. Количество котлов 5.
– – Вариант 11. Разработать распределенную систему управления интеллектуальным
– мобильным роботом, способным автономно функционировать в опасных для жизни человека
– условиях.
– – Вариант 12. Спроектировать робототехническую систему автоматической
– дактилоскопической идентификации. Система должна идентифицировать человека при
– разграничении доступа к различным объектам.
– – Вариант 13. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля
– экологического мониторинга атмосферы. Система должна обнаруживать превышение предельно
– допустимых концентраций примесей в атмосфере, пожар, отказы оборудования и извещать об этом
– в центр мониторинга.
– – Вариант 14. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления пилотируемым космическим аппаратом. Система должна работать на участке
– выведения корабля на орбиту.
– – Вариант 15. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления пилотируемым космическим аппаратом. Система должна работать при решении задач
– стыковки и перехода экипажа из корабля на станцию.
– – Вариант 16. Спроектировать централизованную систему охранно-пожарной
– сигнализации. Система должна обеспечивать сбор, обработку, отображение и регистрацию
– тревожных сообщений. Отображение информации о состоянии всех охраняемых объектов,
– комплекса технических средств и шлейфов сигнализации.
– – Вариант 17. Спроектировать централизованную систему охранно-пожарной
– сигнализации. Система должна обеспечивать ручную и автоматическую постановку объектов под
– охрану и снятие с охраны. Ручное и автоматическое управление местными и удаленными
– исполнительными устройствами.
– – Вариант 18. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля за

Согласована на портале № 21238

– городским транспортом. Необходимо контролировать местонахождение транспортных средств – на
– 12
– линии, в зоне технического осмотра и ремонта и на стоянке. Подвижной состав автомобилей – 300
– единиц.
– – Вариант 19. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления большими потоками газа. В качестве исполнительного устройства может быть
– использован любой кран, имеющий двухсторонний пневмо или гидропривод с соответствующим
– блоком управления и датчиком угла поворота.
– – Вариант 20. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления атомным энергоблоком.
– – Вариант 21. Спроектировать робототехническую систему испытаний средств
– измерительной техники. Система должна производить поверку измерителей частоты
– (частотомеров).
– – Вариант 22. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления для испытания сверзвукового самолета. Испытаниям подвергается обшивка самолета
– при изменении внешней температуры от –80 до +120ºС.
– – Вариант 23. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления при испытании на выносливость внешней подвески вертолетов. Параметры
– циклической нагрузки: усилие по центральному канату 0 – 5000 кгс; частота приложения нагрузки
– 1 Гц; количество циклов нагружения – до разрушения.
– – Вариант 24. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления для испытания шасси самолета. Число циклов испытания – до разрушения.
– – Вариант 25. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления резервуарным парком хранения нефти. Количество наливных ёмкостей 10.
– – Вариант 26. Разработать робототехническую систему для ультразвукового контроля
– сварных швов металлоконструкций.
– – Вариант 27. Спроектировать робототехническую систему автоматического управления
– переключением скоростей автомобиля.
– – Вариант 28. Спроектировать антиблокировочную систему для управления тормозами
– автомобиля. В качестве водителя применить интеллектуальный робот.
– – Вариант 29. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления средствами поиска и досмотра в здании аэровокзала.
– – Вариант 30. Разработать робототехническую систему дистанционого контроля и
– управления для защиты жилья жилого дома. Количество подъездов 5, число этажей 10.
– – Вариант 31. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления для скрытого контроля и наблюдения за покупателями в продовольственном магазине.
– – Вариант 32. Разработать робототехническую систему контроля для ограничения
– доступа на объекты. Количество контролируемых объектов 20.
– – Вариант 33. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления сборкой токарных станков.
– – Вариант 34. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления холодильными камерами. Число камер 500.
– – Вариант 35. Разработать систему дистанционного контроля и управления сборкой

Согласована на портале № 21238

– стартерных батарей.
– – Вариант 36. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления угольным комбайном.
– – Вариант 37. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления измерением момента сил на валу приводов закрылков самолета.
– – Вариант 38. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления заслонками сушильных печей завода по изготовлению строительных кирпичей.
– – Вариант 39. Разработать робототехническую систему контроля и управления
– температуры в реакторах химического производства.
– – Вариант 40. Спроектировать робототехническую систему контроля и управления
– работой бактерицидных ламп ультрафиолетового излучения. Количество ламп 100.
– 13
– – Вариант 41. Разработать робототехническую систему контроля и управления
– температуры и влажности в сушильных печах. Диапазон температур от 20 до 100 ºС.
– Относительная влажность до 95%. Количество печей 200.
– – Вариант 42. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления производством технического углерода.
– – Вариант 43. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и
– управления производством цемента.

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
2 семестр				
Контрольная работа	20	20	30	70
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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,	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 21238

	учитывает успешно сданный экзамен	
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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Обязательные учебно-методические пособия 1. 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.)
2. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 99 с.(дата обращения 21 02 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. (59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сулимов Ю.И. Робототехника: Методические указания по выполнению контрольных и лабораторной работы для направления 210100.68 "Электроника и наноэлектроника"- Томск: ТУСУР, 2015. - 71с. Контрольные работы 8-12; Самостоятельная работа 12-30; Лабораторные работы 39-48.(дата обращения 17 02 17. (Электронный ресурс). http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar (Дата обращения 17 02 17) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar
2. Сулимов Ю.И. Робототехника. Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности "Промышленная электроника" - Томск: ТУСУР, 2006. 11с. (наличие в библиотеке ТУСУР 45экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 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.

Согласована на портале № 21238

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

1. 1 Microsoft office 2010 (бесплатный)
2. 2. Mathcad 13
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

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. Используется материально-техническое обеспечение для практических занятий в виде интерактивных досок.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

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, 4 этаж, ауд. XXX. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор DLink Switch 24 port - 1шт.; 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. Для проведения лабораторных работ используются макеты изготовленные на кафедре.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используются макеты изготовленные на кафедре. Макеты по аналоговой и импульсной схемотехнике. Лабораторный стенд для измерения параметров трансформаторов. Стенд для измерения параметров электрических двигателей.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 21238

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.

. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Обязательные учебно-методические пособия 1. 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.)

2. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 99 с.(дата обращения 21 02 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. (59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Робототехника (методические указания для магистров) Сулимов Ю.И. Робототехника: Методические указания по выполнению контрольных и лабораторной работы для направления 210100.68 «Электроника и наноэлектроника». — Томск: ТУСУР, 2015. — 71 с.(для практических занятий и самостоятельной работы). Контрольные работы стр. 8-12; Самостоятельная работа 12-30; Лабораторные работы 39-48. (Дата обращения 17 02 17) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar

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

Согласована на портале № 21238

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 № 21238

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

Робототехника

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- доцент каф. ПрЭ Ю. И. Сулимов

Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21238

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
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Должен знать Области применения роботов, решаемые роботами задачи и принципы построения робототехнических комплексов; - использование в коллективе знаний и умений при эксплуатации и разработке современных робототехнических комплексов.; Должен уметь -профессионально эксплуатировать современные робототехнические комплексы (РТК); - разрабатывать технологическую документацию на современные робототехнические комплексы; - обеспечивать технологичность в применении робототехнических комплексов, оценивать экономическую эффективность технологических процессов с участием РТК.; Должен владеть навыками составления технологической цепочки на предприятии при выпуске определенной продукции; - навыками проектирования и компьютерного моделирования технологических процессов при участии РТК.;
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ПСК-2	способностью формировать технические задания на проектирование гибких роботизированных сборочных линий	

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
Удовлетворительно (пороговый	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 21238

уровень)		для выполнения простых задач	

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

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	Знать основные понятия о правилах работы в коллективе и принципов построения многоуровневых систем управления сложными технологическими линиями большими коллективами. Использовать инновационные процессы при построении систем с использованием языков проектирования и программирования.	Уметь переводить решаемую задачу с естественного языка на язык проектирования. Уметь разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическими линиями, разрабатывать процедуры на языке проектирования, ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию компьютерной модели сложного технологического процесса	Владеть языком проектирования и современными средствами визуализации технологических процессов
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцирован-

Согласована на портале № 21238

	• Тест; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Тест; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	ный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• 1. Знать основные понятия о сложных системах управления. 2. Сквозное проектирование. 3. Понятие проблемы и проблематики. 4. Функциональная спецификация. 5.Аппаратные и программные модули; их взаимозависимость ;	• 1. Свободно применять знания при проектировании новых объектов. 2. Умеет производить формализованное представление задач к проектированию. 3. Уверенно выбирать и использовать системы проектирования ;	• 1. Свободно владеть методами проектирования постановки задачи, ее решения методами анализа и проверки решения. 2. Способностью руководить междисциплинарной командой. 3. Свободно владеть разными инструментами компьютерного проектирования ;
Хорошо (базовый уровень)	• 1. Понимать связи между различными понятиями проектирования. 2. Иметь представление о сквозном проектировании и функциональной спецификации. 3. Аргументировать выбор метода решения задачи компьютерного проектирования ;	• 1. Подбирать и готовить для вычислительного эксперимента необходимую систему проектирования. 2. Использовать методы решения задач в неизвестных ситуациях; уметь корректно предъявлять и обосновывать положения предметной области знания ;	• 1. Критически осознавать полученные знания. 2. Быть компетентным в различных ситуациях (работа в команде). 3. Владеть разными способами и инструментами компьютерного проектирования. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• 1. Знать определения основных понятий. 2. Воспроизводить задачи проектирования. 3. Знать основные методы решения типовых задач проектирования и уметь их применять на практике ;	• 1. Уметь работать с патентной и научно-технической литературой. 2. Использовать системы и методы проектирования, указанные в описании лабораторных работ. 3. Уметь защищать результаты своей работы ;	• 1. Владеть терминологией предметной области знания. 2. Владеть способностью корректно представить полученные знания ;

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

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

Согласована на портале № 21238

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать способы компьютерного проектирования систем. Знать понятие системы, понятие устройства управления. Отличие устройства управления от системы управления. Свойства систем управления.	Уметь использовать российские и зарубежные микроконтроллерные комплексы. Daewoo Heavy Industries. Уметь использовать возможности комплексов, средства отладки и поддержку фирмы	Владеть языками проектирования и современными средствами отображения информации, происходящих в технологических процессах
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• 1. Обладать способностью • 1. Различать язык проектирования от • 1. Владеть навыками компьютерного 23 приобретать и использовать в своей деятельности	• 1. Различать язык проектирования от • 1. Владеть навыками компьютерного 23 приобретать и использовать в своей деятельности новые знания и умения	• 1. Владеть навыками компьютерного проектирования и может научить другого. 2. Может самостоятельно изучать теорию проектирования без посто-

Согласована на портале № 21238

	новые знания и умения в своей предметной деятельности. 2. Знать форматы проектирования информационных, компьютерных и сетевых технологий. 3. Знать примеры, не входящие в лекции. 4. Знать задачи компьютерного проектирования информационных и управляющих систем. 5. Знать различия между виртуальным и физическим типами проектирования. 6. Знать основных ученых, сделавших значимый вклад в проектирование информационных и управляющих систем. 7. Знать суть компонентного, структурного и объектно- ориентированного программирования. 8. Знать материал из дополнительной литературы ;;	в своей предметной деятельности. 2. Знать форматы проектирования информационных, компьютерных и сетевых технологий. 3. Знать примеры, не входящие в лекции. 4. Знать задачи компьютерного проектирования информационных и управляющих систем. 5. Знать различия между виртуальным и физическим типами проектирования. 6. Знать основных ученых, сделавших значимый вклад в проектирование информационных и управляющих систем. 7. Знать суть компонентного, структурного и объектно- ориентированного программирования. 8. Знать материал из дополнительной литературы ; языка программирования. 2. Уметь описать основные этапы проектирования систем. 3. Уметь решать задачи проектирования различной степени сложности. 4. Уметь характеризовать основные блоки и структуру системы программного управления. 5. Уметь характеризовать методы проектирования управляющих систем. 6. Может уметь сопоставить различные подходы к компьютерному проектированию ;;	ронней помощи ;;
Хорошо (базовый уровень)	• Из списка знаний уровня «отлично» знать все пункты, за исключением, 5, 7, 8;;	• Умения 2, 4, 5, 7 из списка уровня «отлично»;;	• Из списка знаний уровня «отлично» знать все пункты, за исключением, 5, 7, 8;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Из списка знаний уровня «отлично» знать только пункты 1–3;;	• Умения 1, 2 из списка уровня «отлично»;;	• Из списка знаний уровня «отлично» знать только пункты 1–3;;

Согласована на портале № 21238

2.3 Компетенция ПСК-2

ПСК-2: способностью формировать технические задания на проектирование гибких роботизированных сборочных линий.

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	Знать исходные информационные данные для разработки моде-лей исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств электронной техники.	Моделировать структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления	Владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• Знать методы решения проблем, связанных	• Решать проблемы, возникающие при моде-	• Владеть способностью участвовать в раз-

Согласована на портале № 21238

	с моделированием производственных процессов. Знать методы кон-троля разрабатывае-мых проектов и технической документации стандартам и техническим усло-виям ;	лировании автоматизированных систем. Уметь контролировать разрабатываемые проекты и следить за соблюдением стандартов и технических условий ;	работке вариантов решения проблем, возникающих при автоматизации производства;
Хорошо (базовый уровень)	• Знать нормативные документы, используемые при эксплуатации системы управления;	• Уметь использовать нормативные документы и ГОСТы при эксплуатации систем управления;	• Владеть методами поиска нужной документации для контроля проектов, используя поисковые системы;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать технологический процесс и способы моделирования при выпуске другой продукции;	• Знать показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла;	• Владеть способами использования поисковых систем;

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 Тестовые задания

– Контрольные задания

– Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– Контрольные задания и другие материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения изучаемой дисциплины, в составе:

– Тесты, например:

– ТЕСТ № 1

–

– Правильный вариант ответа необходимо выделить нажатием на соответствующий квадрат, а затем перейти к ответу на следующий вопрос.

– ТЕСТ № 2

–

– В тесте в строке ввод ответа необходимо закончить предложение.

3.2 Зачёт

– Спроектировать робототехническую систему управления технологическим процессом

3.3 Темы домашних заданий

–

– Используя СТЗ разработать структурную схему адап-тивного робота занятого производством электрических лампочек.

– С помощью СТЗ разработать структурную схему 2-у рукого адаптивного робота при сборке пылесосов.

– Разработать структурную схему адаптивного робота для определения дальности до объекта. Использовать светолока-ционную СТЗ.

– Используя СТЗ дальнего действия разработать струк-турную схему адаптивного транспортного робота, перемещающе-гося по разметке на полу.

Согласована на портале № 21238

– Разработать структурную схему адаптивного робота, способного с заданной точностью определять ориентацию изделий прямоугольной формы.

– Разработать структурную схему адаптивного робота, способного с заданной точностью определять местоположение изделия.

– Используя СТЗ разработать структурную схему адап-тивного робота для восприятия излучений небесных тел в виде карты звездного неба. Разработать структурную схему адаптивного робота для сборки изделий по чертежу.

– Используя СТЗ разработать структурную схему адап-тивного робота для определения степени абразивной зачистки отливок из металла.

– Разработать структурную схему адаптивного робота для распознавания летающих объектов. Для обработки информа-ции использовать КЭС.

– Разработать структурную схему адаптивного робота с системой силомоментного очувствления для зачистки литья из металла.

– Используя СТЗ разработать структурную схему адап-тивного робота для прецизионных сварочных работ (автоматиче-ское выполнение ультразвуковой микросварки для присоединения выводов к элементам микросхем).

3.4 Темы индивидуальных заданий

– Разработать пространство состояний для конкретной рабочей среды.

– Составить управляющую программу для робота манипулятора РМ 154.

– Разработать алгоритм обработки видеоинформации.

3.5 Темы контрольных работ

– Темы контрольной работы:

– Сервомеханизмы, датчики обратных связей. Промышленные роботы.

3.6 Темы опросов на занятиях

– Тексты контрольных задании , необходимые для оценки знаний, умений, навыков в процессе освоения изучаемой дисциплины, находятся в составе тестов.

3.7 Темы контрольных работ

– Что является источником энергии электрического сервомеханизма?

– Какой раздел робототехники изучает методы функциональной имитации возможностей человеческого разума и создания технических систем, способных самостоятельно рассуждать, решать задачи с неизвестной для данного устройства схемой решения?

– Что является источником энергии пневматического сервомеханизма?

– Что является источником энергии электрогидравлического сервомеханизма?

–

– Какими функциями должен обладать робот для сортировки деталей на конвейере?

– На какие роботы по принципу управления разделяются робототехнические системы?

– Что является объектом управления для сервомеханизмов, применяемых в исполнительных системах?

– Какой датчик позволяет измерять крутящий момент на валу двигателя промышленного робота?

– Какие характеристики соответствуют электрическому сервомеханизму?

– Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека, называется ...

– Что такое мобильные роботы?

– Какие характеристики соответствуют пневматическому сервомеханизму?

– Какой из графиков системы управления соответствует системе с одной позиционной обратной связью?(В скобках указаны номера графиков).

– Автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора и перепрограммируемого устройства программного управления называется ...

– Из каких компонентов состоит промышленный робот?

Согласована на портале № 21238

– Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика перемещения, если движок потенциометра переместился на 1 мм (к=1):

– Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика углового перемещения, если движок потенциометра переместился на угол, равный 0.5 град. (к=2):

– Роботы, приспособленные для определенного вида технологических операций, называются ...

– Какие характеристики соответствуют гидравлическому сервомеханизму?

– Для каких работ применяют роботы с контурным управлением?

– Какие принципы управления используются в робототехнических системах?

– Какой режим обмена информацией применен в роботе-манипуляторе РМ104?

– Роботы, которые функционируют по жестко- заданной программе, называются ...

– Из каких основных частей состоит гибкий производственный модуль?

– Какие экономические и социальные последствия появляются при внедрении промышленных роботов в гибких производственных системах?

– Какие способы программирования в робототехнике вы знаете?

3.8 Экзаменационные вопросы

– Разработка пространства состояний для конкретной рабочей среды. Изучение мини робота по методическому пособию и разработка черновика управляющей программы. Изучение учебного робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управле ния по методическому пособию и разработка черновика управляющей програм-мы.

3.9 Вопросы дифференцированного зачета

– Спроектировать систему логического управления синхронным электродвигателем. Перед проектированием системы составить краткое техническое задание. Разработать дерево вызова процедур, микропрограмму работы системы и синтезированную схему автомата Мура или Мили.

– РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ:

– - эскиз или схему объекта расчета;

– - задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);

– - исходные данные для расчета;

– - условия расчета;

– - расчет;

– - заключение.

– Примером расчета может быть оценка объема памяти процессорной платы, расчеты согласования модулей ввода/вывода с датчиками и исполнительными элементами, расчет надежности.

– Литература: ГОСТ 34.602 – 89

– ГОСТ 2.106

3.10 Темы расчетных работ

– Разработка пространства состояний для конкретной рабочей среды. Изучение мини робота по методическому пособию и разработка черновика управляющей программы. Изучение учебного робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерной системой управле ния по методическому пособию и разработка черновика управляющей програм-мы.

3.11 Темы лабораторных работ

– Промышленные роботы. Робот РМ 104.

– Приводы роботов. Привод робота РМ 154.

– Информационные устройства и системы в робототехнике.

– Системы технического зрения. Исследование учебного робота с техническим зрением и компьютерной системой управления.

3.12 Темы курсовых проектов (работ)

– Темы курсовых проектов (работ)

– – Примерная тематика курсовых проектов: Вариант 1. Спроектировать робототехниче-

Согласована на портале № 21238

скую
– систему контроля и управления синхронным электродвигателем мощностью 2 МВт. Систему
– построить на базе контроллера цифровой обработки сигналов. Вариант 2. Разработать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления магистральным
– нефтепроводом по транспортировке нефти на расстояние до 1000 км. Вариант 3. Разработать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления объектами газоснабжения.
– Объекты газоснабжения находятся на расстоянии 20 км. Вариант 4. Разработать
– робототехническую систему радиационного мониторинга. Расстояние между пунктами контроля
– до 50 км. Количество пунктов контроля равно 100. Вариант 5. Разработать робототехническую
– систему дистанционного контроля и управления переработкой жидких радиоактивных отходов.
– Переработка состоит в выпаривании жидкого продукта с последующим его остекловыванием.
– Вариант 6. Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и управления
– технологических параметров тепличного хозяйства. Вариант 7. Спроектировать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления процессом производства
– алюминия. Вариант 8. Разработать робототехническую систему контроля и управления
– технологическими процессами коксовых батарей коксохимических производств. Вариант 9.
– Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и управления температуры
– в газовых печах с импульсной системой отопления. Вариант 10. Спроектировать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления паровым котлом. Количество
– котлов 5. Вариант 11. Разработать распределенную систему управления интеллектуальным
– мобильным роботом, способным автономно функционировать в опасных для жизни человека
– условиях. Вариант 12. Спроектировать робототехническую систему автоматической
– дактилоскопической идентификации. Система должна идентифицировать человека при
– разграничении доступа к различным объектам. Вариант 13. Разработать робототехническую
– 26
– систему дистанционного контроля экологического мониторинга атмосферы. Система должна
– обнаруживать превышение предельно допустимых концентраций примесей в атмосфере, пожар,
– отказы оборудования и извещать об этом в центр мониторинга. Вариант 14. Спроектировать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления пилотируемым космическим
– аппаратом. Система должна работать на участке выведения корабля на орбиту. Вариант 15.
– Разработать робототехническую систему дистанционного контроля и управления пилотируемым

Согласована на портале № 21238

– космическим аппаратом. Система должна работать при решении задач стыковки и перехода
– экипажа из корабля на станцию. Вариант 16. Спроектировать централизованную систему охранно-
– пожарной сигнализации. Система должна обеспечивать сбор, обработку, отображение и
– регистрацию тревожных сообщений. Отображение информации о состоянии всех охраняемых
– объектов, комплекса технических средств и шлейфов сигнализации. Вариант 17. Спроектировать
– централизованную систему охранно-пожарной сигнализации. Система должна обеспечивать
– ручную и автоматическую постановку объектов под охрану и снятие с охраны. Ручное и
– автоматическое управление местными и удаленными исполнительными устройствами. Вариант 18.
– Разработать робототехническую систему дистанционного контроля за городским транспортом.
– Необходимо контролировать местонахождение транспортных средств – на линии, в зоне
– технического осмотра и ремонта и на стоянке. Подвижной состав автомобилей – 300 единиц.
– Вариант 19. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и управления
– большими потоками газа. В качестве исполнительного устройства может быть использован любой
– кран, имеющий двухсторонний пневмо или гидропривод с соответствующим блоком управления и
– датчиком угла поворота. Вариант 20. Разработать робототехническую систему дистанционного
– контроля и управления атомным энергоблоком. Вариант 21. Спроектировать робототехническую
– систему испытаний средств измерительной техники. Система должна производить поверку
– измерителей частоты (частотомеров). Вариант 22. Разработать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления для испытания сверзвукового самолета. Испытаниям
– подвергается обшивка самолета при изменении внешней температуры от –80 до +120ºС. Вариант
– 23. Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и управления при
– испытании на выносливость внешней подвески вертолетов. Параметры циклической нагрузки:
– усилие по центральному канату 0 – 5000 кгс; частота приложения нагрузки 1 Гц; количество
– циклов нагружения – до разрушения. Вариант 24. Разработать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления для испытания шасси самолета. Число циклов испытания
– – до разрушения. Вариант 25. Спроектировать робототехническую систему дистанционного
– контроля и управления резервуарным парком хранения нефти. Количество наливных ёмкостей 10.
– Вариант 26. Разработать робототехническую систему для ультразвукового контроля свар-

Согласована на портале № 21238

ных швов
– металлоконструкций. Вариант 27. Спроектировать робототехническую систему автоматического
– управления переключением скоростей автомобиля. Вариант 28. Спроектировать
– антиблокировочную систему для управления тормозами автомобиля. В качестве водителя
– применить интеллектуальный робот. Вариант 29. Разработать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления средствами поиска и досмотра в здании аэровокзала.
– Вариант 30. Разработать робототехническую систему дистанционого контроля и управления для
– защиты жилья жилого дома. Количество подъездов 5, число этажей 10. Вариант 31.
– Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и управления для скрытого
– контроля и наблюдения за покупателями в продовольственном магазине. Вариант 32. Разработать
– робототехническую систему контроля для ограничения доступа на объекты. Количество
– контролируемых объектов 20. Вариант 33. Спроектировать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления сборкой токарных станков. Вариант 34. Спроектировать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления холодильными камерами.
– Число камер 500. Вариант 35. Разработать систему дистанционного контроля и управления
– сборкой стартерных батарей. Вариант 36. Спроектировать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления угольным комбайном. Вариант 37. Спроектировать
– робототехническую систему дистанционного контроля и управления измерением момента сил на
– валу приводов закрылков самолета. Вариант 38. Разработать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления заслонками сушильных печей завода по изготовлению
– строительных кирпичей. Вариант 39. Разработать робототехническую систему контроля и
– 27
– управления температуры в реакторах химического производства. Вариант 40. Спроектировать
– робототехническую систему контроля и управления работой бактерицидных ламп
– ультрафиолетового излучения. Количество ламп 100. Вариант 41. Разработать робототехническую
– систему контроля и управления температуры и влажности в сушильных печах. Диапазон
– температур от 20 до 100 ºС. Относительная влажность до 95%. Количество печей 200. Вариант 42.
– Спроектировать робототехническую систему дистанционного контроля и управления
– производством технического углерода. Вариант 43. Разработать робототехническую систему
– дистанционного контроля и управления производством цемента.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

Согласована на портале № 21238

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Обязательные учебно-методические пособия 1. 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.)
2. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 99 с.(дата обращения 21 02 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. (59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сулимов Ю.И. Робототехника: Методические указания по выполнению контрольных и лабораторной работы для направления 210100.68 "Электроника и наноэлектроника"- Томск: ТУСУР, 2015. - 71с. Контрольные работы 8-12; Самостоятельная работа 12-30; Лабораторные работы 39-48.(дата обращения 17 02 17. (Электронный ресурс). http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar (Дата обращения 17 02 17) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/syi/epu_met_mag.rar
2. Сулимов Ю.И. Робототехника. Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности "Промышленная электроника" - Томск: ТУСУР, 2006. 11с. (наличие в библиотеке ТУСУР 45экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1 Microsoft office 2010 (бесплатный)
2. 2. Mathcad 13
3. 3. PowerPoint

Согласована на портале № 21238