МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехника

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **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 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 53003

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «21» 3 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ	_____	Ю. И. Сулимов
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	М. В. Черкашин
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ	_____	Н. С. Легостаев
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Т. Е. Григорьева

Согласована на портале № 53003

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.

В процессе изучения дисциплины формируется способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в предметной области (ОПК-4), способность ставить цели в области автоматического управления (ПК-1), способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения (ПК-3), способность формировать технические задания на проектирование роботизированных линий (ПСК-2).

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.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Компьютерные технологии управления в технических системах, Математическое моделирование объектов и систем управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

– ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления;

– ПСК-2 способностью формировать технические задания на проектирование гибких роботизированных сборочных линий;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 техноло-

Согласована на портале № 53003

гических процессов при участии РТК.

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)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Выполнение расчетных работ	24	24
Выполнение домашних заданий	40	40
Проработка лекционного материала	6	6
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	20
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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Основы робототехники	2	2	2	10	16	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПСК-2
2 Промышленные роботы	6	4	4	40	54	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПСК-2
3 Приводы роботов	4	6	4	6	20	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПСК-2
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	2	2	4	20	28	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПСК-2
5 Системы технического зрения	4	4	4	14	26	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПСК-2
Итого за семестр	18	18	18	90	144	
Итого	18	18	18	90	144	

Согласована на портале № 53003

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 развития робототехники; области применения роботов и решаемые задачи; классификация роботов и робототехнических систем; развитие отечественной робототехники.Функции и технические характеристики роботов; место робототехники в системе технических наук; способы и системы управления робототехническими комплексами.	2	ОПК-4
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Функции и технические характеристики роботов; место робототехники в системе технических наук; способы и системы управления робототехническими комплексами.	6	ПСК-2
	Итого	6	
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	ПСК-2
	Итого	4	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	микропроцессорные управляющие устройства приводов робота; типовая схема работы привода манипулятора; степени подвижности и системы координат манипуляторов; многозвенные манипуляторы; принципы правления многозвенными манипуляторами.	2	ПСК-2
	Итого	2	
5 Системы технического зрения	Изучение системы технического зрения на основе учебного робота УР6/3 с техническим зрением и компьютерным управлением, приводы X, Y, W, схват, блок питания, система управления.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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.

Согласована на портале № 53003

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 Компьютерные технологии управления в технических системах	+	+	+	+	+
2 Математическое моделирование объектов и систем управления	+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-1		+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПСК-2	+	+	+		Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 53003

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	ПСК-2
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Робот РМ 154. Разработка управляющей программы.	4	ОПК-4, ПК-3
	Итого	4	
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, ПК-1
	Итого	4	
5 Системы технического зрения	Исследование учебного робота с техническим зрением и компьютерной системой управления.	4	ОПК-4, ПСК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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 программы для мини робота	2	ПК-1
	Итого	2	
2 Промышленные роботы	Разработка управляющей программы для робота РМ 154	4	ПСК-2
	Итого	4	
3 Приводы роботов	Знакомство с роботом УР 6/3 с техническим зрением икомпьютерной системой управления.	6	ОПК-4
	Итого	6	
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Системы технического зрения. Датчики распознавания объектов.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Системы технического зрения	Разработка управляющей программы для робота УР6/3 с техническим зрением.	4	ОПК-4, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 53003

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	Выполнение расчетных работ	10	ОПК-4, ПК-3	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Тест
	Итого	10		
2 Промышленные роботы	Выполнение домашних заданий	40	ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	40		
3 Приводы роботов	Проработка лекционного материала	6	ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	6		
4 Информационные устройства и системы в робототехнике	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	20		
5 Системы технического зрения	Выполнение расчетных работ	14	ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Итого	14		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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				
Домашнее задание	1	1	1	3
Конспект самоподготовки	2	4	4	10
Контрольная работа	4	4	7	15
Отчет по индивидуальному заданию	2	2	6	10

Согласована на портале № 53003

Отчет по лабораторной работе	4	4	2	10
Отчет по практическому занятию	4	4	2	10
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	21	23	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	44	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)
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. Сулимов Ю.И. Робототехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 99 с. — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/robot1.zip (дата обращения: 19.11.2021).

2. Архипов, М. В. Промышленные роботы [Электронный ресурс]: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 170 с. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476207 (дата обращения: 19.11.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Юревич Е.И., Основы робототехники:- 2-е издание – СПб.: БХВ-Петербург, 2005 – 407с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

2. Курышкин, Н. П. Основы робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.

Согласована на портале № 53003

П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6605 (дата обращения: 19.11.2021).

3. Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф ; перевод с английского А. В. Корягина. — Москва [Электронный ресурс]: ДМК Пресс, 2019. — 250 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123716 (дата обращения: 19.11.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сулимов, Ю. И. Робототехника [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие Сулимов Ю. И. — Томск: ТУСУР, 2011. — 24 с. Практические занятия стр. (6-8) лабораторные занятия стр.10 Самостоятельная работа (6-20) (Курсовой проект 3-7) — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/904 (дата обращения: 19.11.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы
2. Библиотека кафедры ПрЭ http://www.ie.tusur.ru
3. Электронно-библиотечная система Издательства Лань. e.lanbook.com
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» https://urait.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория робототехники и ЧПУ технологическим оборудованием

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 201а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (5 шт.);
- Робот учебный УР7/3;
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (4 шт.);

Согласована на портале № 53003

- Учебный лабораторный комплекс «Силовые цепи энергетической электроники» включает лабораторные стенды: "Для исследования асинхронных электроприводов" (2шт.), "Для исследования вентильных электроприводов" (2шт.), "Для исследования электроприводов постоянного тока";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Mathworks Matlab
- Mathworks Simulink 6.5
- Microsoft Visual Studio

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория робототехники и ЧПУ технологическим оборудованием

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 201а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Персональные компьютеры (5 шт.);
- Робот учебный УР7/3;
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (4 шт.);
- Учебный лабораторный комплекс «Силовые цепи энергетической электроники» включает лабораторные стенды: "Для исследования асинхронных электроприводов" (2шт.), "Для исследования вентильных электроприводов" (2шт.), "Для исследования электроприводов постоянного тока";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Far Manager
- Mathworks Matlab
- Mathworks Simulink 6.5
- Microsoft Windows XP

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 53003

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какой раздел робототехники изучает методы функциональной имитации возможностей человеческого разума и создания систем, способных самостоятельно рассуждать, решать задачи с неизвестной для данного устройства схемой решения? (Искусственный интеллект, промышленная робототехника, бионика, измерительная технология).

2. Что является источником энергии электрического сервомеханизма? (воздух, электродвигатель, фазовращатель, сельсин).

3. Что является источником энергии пневматического сервомеханизма? (масло, жидкость, сжатый воздух, электродвигатель).

4. Что является источником энергии электрогидравлического сервомеханизма? (масло, жидкость, сжатый воздух, электродвигатель).

5. Какими функциями должен обладать робот для сортировки деталей на конвейере? (Функциями искусственного интеллекта, иметь систему технического зрения, иметь анализатор и синтезатор речи,должен иметь искусственную кисть и захватное устройство).

6. На какие роботы по принципу управления разделяются робототехнические системы? (программные, адаптивные, интеллектуальные, аппаратные).

7. Какой датчик позволяет измерять крутящий момент на валу двигателя промышленного робота? (кодовый датчик, потенциометрический датчик, тензометрический датчик, импульсный датчик).

8. Искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности, называется ... (искусственным интеллектом, промышленной робототехникой, промышленным интеллектом, бионикой).

9. Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека, называется ... (манипулятором, схватом, захватом, кистью).

10. Что такое мобильные роботы? (роботы, работающие с большой скоростью, роботы тележки, педипуляторы, роботы с большой грузоподъемностью).

11. Автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора и перепрограммируемого устройства программного управления называется ... (промышленным роботом, интеллектуальным роботом, специализированным роботом, мобильным роботом).

12. Из каких компонентов состоит промышленный робот? (системы управления. манипуляционного механизма, микро-ЭВМ,соединительных кабелей).

Согласована на портале № 53003

13. Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика перемещения, если движок потенциометра переместился на 1 мм (к=1): (0,1мВ, 1 мВ, 10мВ, 20мВ).

14. Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика углового перемещения, если движок потенциометра переместился на угол, равный 0.5 град. (к=2): 1В, 0,1В, 10В, 0,5В).

15.Роботы, приспособленные для определенного вида технологических операций, называются ... (специализированными роботами, программными роботами, промышленными роботами, технологическими роботами).

16. Для каких работ применяют роботы с контурным управлением? (дуговая сварка, окраска, абразивная зачистка облоя, простые сборочные работы, сложные сборочные работы).

17. Роботы, которые функционируют по жестко заданной программе, называются ... (программными роботами, промышленными роботами, специализированными роботами, военными роботами).

18. Из каких основных частей состоит гибкий производственный модуль? (один-три станка, роботы, вспомогательные механизмы, микро ЭВМ)(один станок, роботы)(один-три станка, вспомогательные механизмы)(один станок , вспомогательные механизмы).

19.Какие способы программирования в робототехнике вы знаете? (программирование рас четным путем, программирование путем обучения, перепрограммирование путем переключения программ, программирование путем считывания координат готовой детали).

20. Какой режим обмена информацией применен в роботе-манипуляторе РМ104? (программный режим, режим прямого доступа к памяти, синхронный режим, асинхронный режим).

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Что является источником энергии электрического сервомеханизма? 2. 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? 3. Что является источником энергии пневматического сервомеханизма? 4. Что является источником энергии электрогидравлического сервомеханизма? 5. Какими функциями должен обладать робот для сортировки деталей на конвейере? 6. На какие роботы по принципу управления разделяются робототехнические системы? 7. Что является объектом управления для сервомеханизмов, применяемых в исполнительных системах? 8. Какой датчик позволяет измерять крутящий момент на валу двигателя промышленного робота? 9. Искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности наз. ……. 10. Какие характеристики соответствуют электрическому сервомеханизму? 11. Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека наз. …… . 12. Что такое мобильные роботы? 13. Какие характеристики соответствуют пневматическому сервомеханизму? 14. Какой из графиков системы управления соответствует системе с одной позиционной обратной связью? 15. Автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора и перепрограммируемого устройства программного управления наз. ……. . 16. Из каких компонентов состоит промышленный робот? 17. Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика перемещения, если движок потенциометра переместился на 1 мм. (К=1) U=kX. 18. Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика углового перемещения, если движок потенциометра переместился на угол 0,5 град. (К=2) U=kα. 19. Роботы, приспособленные для определенного вида технологических операций наз. …….. 20. Какие характеристики соответствуют гидравлическому сервомеханизму? 21. Для каких работ применяются роботы с контурным управлением? 22. Какие принципы управления используются в робототехнических системах?

14.1.3. Темы контрольных работ

Силомоментные системы очувствления.

Тактильные системы очувствления.

Локационные системы очувствления.

Подготовка к практическим занятиям.

Знакомство с датчиками системы технического зрения.

Согласована на портале № 53003

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Подготовка к практическим занятиям.
Разработка пространства состояния для своего варианта.
Задание 2. Разработка пространства состояния для конкретной среды.
Знакомство с пакетом МАТЛАБ.
Подготовка к практическим занятиям.
Многозвенные манипуляторы.
Привод учебного робота УР6/3.
Привод манипулятора РМ 154.
Подготовка к практическим занятиям.
Изучение лекционного материала.
Оформление отчетов по лабораторным работам.
Изучение тем лабораторных работ.

14.1.5. Темы домашних заданий

История развития робототехники.
Достижения в области робототехники.
Развитие современной робототехники.
Подготовка к практическим занятиям.
Разработка пространства состояния для своего варианта.
Задание 2. Разработка пространства состояния для конкретной среды.
Знакомство с пакетом МАТЛАБ.

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Какой раздел робототехники изучает методы функциональной имитации возможностей человеческого разума и создания систем, способных самостоятельно рассуждать, решать задачи с неизвестной для данного устройства схемой решения? (Искусственный интеллект, промышленная робототехника, бионика, измерительная технология).

Что является источником энергии электрического сервомеханизма? (воздух, электродвигатель, фазовращатель, сельсин).

Что является источником энергии пневматического сервомеханизма? (масло, жидкость, сжатый воздух, электродвигатель).

Что является источником энергии электрогидравлического сервомеханизма? (масло, жидкость, сжатый воздух, электродвигатель)

Какими функциями должен обладать робот для сортировки деталей на конвейере? (Функциями искусственного интеллекта, иметь систему технического зрения, иметь анализатор и синтезатор речи, должен иметь искусственную кисть и захватное устройство).

На какие роботы по принципу управления разделяются робототехнические системы? (программные, адаптивные, интеллектуальные, аппаратные). 7. Какой датчик позволяет измерять крутящий момент на валу двигателя промышленного робота? (кодовый датчик, потенциометрический датчик, тензометрический датчик, импульсный датчик).

Искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности, называется ... (искусственным интеллектом, промышленной робототехникой, промышленным интеллектом, бионикой).

Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека, называется ... манипулятором, схватом, захватом, кистью).

Что такое мобильные роботы? (роботы, работающие с большой скоростью, роботы тележки, педипуляторы, роботы с большой грузоподъемностью).

Автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора и перепрограммируемого устройства программного управления называется ... (промышленным роботом, интеллектуальным роботом, специализированным роботом, мобильным роботом).

Из каких компонентов состоит промышленный робот? (системы управления. манипуляционного механизма, микро-ЭВМ, соединительных кабелей).

Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика перемещения, если движок потенциометра переместился на 1 мм (к=1): (0,1мВ, 1 мВ, 10мВ, 20мВ).

Определить значение выходного напряжения потенциометрического датчика углового пере-

Согласована на портале № 53003

мещения, если движок потенциометра переместился на угол, равный 0.5 град. (к=2): 1В, 0,1В, 10В, 0,5В).

Роботы, приспособленные для определенного вида технологических операций, называются ... (специализированными роботами, программными роботами, промышленными роботами, технологическими роботами).

Для каких работ применяют роботы с контурным управлением? (дуговая сварка,окраска, абразивная зачистка облоя, простые сборочные работы, сложные сборочные работы).

Роботы, которые функционируют по жестко заданной программе, называются ... (программными роботами, промышленными роботами, специализированными роботами, военными роботами).

Из каких основных частей состоит гибкий производственный модуль? (один-три станка, роботы, вспомогательные механизмы, микро ЭВМ)(один станок, роботы)(один-три станка, вспомогательные механизмы)(один станок , вспомогательные механизмы).

Какие способы программирования в робототехнике вы знаете? (программирование рас четным путем, программирование путем обучения, перепрограммирование путем переключения программ, программирование путем считывания координат готовой детали).

Какой режим обмена информацией применен в роботе-манипуляторе РМ104? (программный режим, режим прямого доступа к памяти, синхронный режим, асинхронный режим).

14.1.7. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Разработка управляющей программы для мини робота

Разработка управляющей программы для робота РМ 154

Знакомство с роботом УР 6/3 с

техническим зрением икомпьютерной

системой управления.

Системы технического зрения. Датчики распознавания объектов.

Разработка

управляющей программы для робота

УР6/3 с техническим зрением.

14.1.8. Темы лабораторных работ

Знакомство с лабораторными макетами.

Робот РМ 154. Разработка управляющей программы.

Знакомство с электромеханическими приводами Робота РМ 154.

Датчики распознавания образов на основе видеокамер.

Исследование учебного робота с техническим зрением и компьютерной системой управления.

14.1.9. Методические рекомендации

Методические рекомендации

Занятия робототехникой направлены на изучение основных принципов конструирования и базовых технологических решений, составляющих основу роботов и робототехнических систем, с помощью образовательных модулей, служащих универсальным инструментом для развития конструкторских, инженерных и общенаучных навыков в различных областях науки и техники: машины и механизмы; инженерная и строительная механика; энергия, работа, мощность; пневматика; основы информатики; основы робототехники; цифровые технологии.

Для получения четких представлений о сущности и особенностях моделирования роботов и робототехнических систем необходимо усвоить понятие математической модели и основные требования, предъявляемые к моделям. Важно знать специфику этапов математического моделирования, основные методы реализации моделей и их возможности. С целью систематизированного применения методологии математического моделирования необходимо знать и уметь использовать классификацию математических моделей. Для уяснения практической значимости математического моделирования также следует знать основные виды задач, решаемых при проектировании роботов и робототехнических систем.

Основной метод, который используется при изучении робототехники, - это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых

Согласована на портале № 53003

учащийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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;

Согласована на портале № 53003

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 53003