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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы робототехники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2021 года

Распределение рабочего времени

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

Экзамен: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 53690

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «29» октября 2019 года, протокол №3.

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. КСУП _____ В. П. Коцубинский

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ М. В. Черкашин

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР _____ Н. Ю. Хабибулина

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ Т. Е. Григорьева

Согласована на портале № 53690

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

Участвовать в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

Знать принципы работы датчиков, исполнительных устройств систем автоматики в робототехнике.

1.2. Задачи дисциплины

– Умение измерять физические величины. уметь анализировать данные поступающих с датчиков и основываясь на этих параметрах правильно позиционировать исполнительные устройства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы робототехники» (Б1.В.02.ДВ.03.01) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительные машины, системы и сети, Микропроцессорные устройства, Теория автоматического управления, Элементы и устройства систем автоматики.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные комплексы распределенного управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий ;

– ПК-3 готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств ;

– ПК-21 способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** (для освоения современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности) Знать принципы взаимосвязи различных устройств в системе таких как датчик температуры, давления, влажности т.п. Знать принципы работы электрических машин. Представлять способы пакетной передачи данных.

– **уметь** Настроить(подстроить) датчики измеряющие физические величины. Обосновано выбрать электрическую машину под задачу, а также тип и число передач манипулятора.

– **владеть** Навыками монтажа электронных компонентов. Объема гидравлических пневматических цилиндров. Навыками расчета червячной передачи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Согласована на портале № 53690

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	14	14
Практические занятия	26	26
Лабораторные работы	14	14
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	34	34
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 История развития робототехники (Общие сведения о робототехнике. Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ. Анализ физических процессов и явлений для решения профессиональных задач)	2	8	0	6	16	ПК-2, ПК-3
2 Промышленные роботы(Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления)	2	0	4	4	10	ПК-2, ПК-3
3 Системы программного управления промышленных роботов	2	0	6	6	14	ПК-2, ПК-3
4 Системы адаптивного управления (Задачи управления технологическими роботами и автоматизированными системами. Организация программного управления процессами в режиме реального времени)	2	8	0	10	20	ПК-2, ПК-21, ПК-3
5 Системы технического зрения	4	10	4	14	32	ПК-2, ПК-21, ПК-3
6 Гибкие производственные системы (Технологические роботы)	2	0	0	14	16	ПК-2, ПК-21, ПК-3
Итого за семестр	14	26	14	54	108	
Итого	14	26	14	54	108	

Согласована на портале № 53692

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
6 семестр			
1 История развития робототехники(Общие сведения о робототехнике. Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ. Анализ физических процессов и явлений для решения профессиональных задач)	Рассматривается ретроспектива создание механических помощников человека в выполнении рутинной формализованной работы.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Промышленные роботы(Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления)	В данном разделе рассматриваются три фундаментальных принципа систем управления роботами. Разомкнутое управление. Управление при помощи компенсаций и обратной связи.	2	ПК-2, ПК-3
	Итого	2	
3 Системы программного управления промышленных роботов	Программирование на основании функционально блочных диаграмм, с использованием своих лексических структур, и на языках низкого уровня типа С++, Ассемблер.	2	ПК-2, ПК-3
	Итого	2	
4 Системы адаптивного управления(Задачи управления технологическими роботами и автоматизированными системами. Организация программного управления процессами в режиме реального времени)	Системы с обратной связью, применение их, позволяет использовать богатый математический аппарат пришедший из ТАУ, для описания способов управления роботами.	2	ПК-21, ПК-3
	Итого	2	
5 Системы технического зрения	Подробно рассматриваются сенсорные устройства, которые позволяют получить изображение рабочей сцены, ее преобразование, анализ, обработку с помощью ЭВМ или микропроцессора и выдача результатов измерения исполнительному устройству робота, а также ПЭВМ вышестоящего уровня.	4	ПК-2, ПК-3
	Итого	4	
6 Гибкие производственные системы (Технологические роботы)	Дается подробный анализ комплексных автоматизированных производств, и способов применения робототехники, которое совместно с другим технологическим оборудованием и составляет гибкие автоматизированные производства.	2	ПК-2, ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		14	

Согласована на портале № 33690

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	6
Предшествующие дисциплины						
1 Вычислительные машины, системы и сети			+			
2 Микропроцессорные устройства	+	+			+	+
3 Теория автоматического управления				+		
4 Элементы и устройства систем автоматики	+					
Последующие дисциплины						
1 Автоматизированные комплексы распределенного 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.	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ПК-21	+	+		+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 33692

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
6 семестр			
2 Промышленные роботы(Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления)	Программирование микроконтроллера NXT 2.0	4	ПК-2
	Итого	4	
3 Системы программного управления промышленных роботов	Основные приемы управления движением мобильного робота	2	ПК-2
	Оценка быстродействия движения манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0	2	
	Определение максимальной грузоподъемности манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0	2	
	Итого	6	
5 Системы технического зрения	Изучение сенсорных датчиков Mindstroms NXT	2	ПК-2, ПК-3
	Движение мобильного робота по черной линии	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		14	

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
6 семестр			
1 История развития робототехники	Изучение перспективных направлений робото техники	8	ПК-2
	Итого	8	
4 Системы адаптивного управления	Основные принципы теории автоматического управление(применение систем с обратной связью для управления роботами)	8	ПК-21, ПК-3
	Итого	8	
5 Системы технического зрения	Основы измерения физических величин. Принципы измерения и обработки аналоговых данных в цифровой вид.	10	ПК-21, ПК-3
	Итого	10	
Итого за семестр		26	

Согласована на портале № 53690

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
6 семестр				
1 История развития робототехники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Итого	6		
2 Промышленные роботы(Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления)	Проработка лекционного материала	4	ПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Итого	4		
3 Системы программного управления промышленных роботов	Проработка лекционного материала	2	ПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
4 Системы адаптивного управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-21, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
5 Системы технического зрения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-21	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
6 Гибкие производственные системы (Технологические роботы)	Оформление отчетов по лабораторным работам	14	ПК-2, ПК-21, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Итого	14		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

Согласована на портале № 33690

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
6 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			5	5
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	5	10	15	30
Итого максимум за период	18	18	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	36	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)

Согласована на портале № 53692

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

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: 25.11.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Сулимов Ю. И. Робототехника: Учебное пособие - Томск ТУСУР: 2007. - 99 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

2. Сулимов Ю.И. Электронные промышленные устройства : учебное методическое пособие (Лабораторные работы стр. 45-46, стр. 95-98, стр. 116-156) - Томск : ТМЦДО, 2009. - 128 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

3. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 407 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

4. Курышкин, Н. П. Основы робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6605 (дата обращения: 25.11.2021).

5. 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: 25.11.2021).

6. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121993 (дата обращения: 25.11.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 6 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1892 (дата обращения: 25.11.2021).

2. Основы мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: Методические рекомендации к лабораторным занятиям / Шандаров Е. С. - 2012. 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/362 (дата обращения: 25.11.2021).

3. Основы мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практической работе / Шандаров Е. С. - 2012. 17 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1226 (дата обращения: 25.11.2021).

4. Лобода Ю.О. Основы робототехники в образовательной среде Lego NXT 2.0. Лабораторный практикум - Томск [Электронный ресурс]: 2018 - 43 с. — Режим доступа: http://kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=273 (дата обращения: 25.11.2021).

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.

Согласована на портале № 53690

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационный портал eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com
3. ЭБС «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 элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– AVR Studio 6.2
– LEGO MindStorm Education NXT v 2.1.6
– Windows XP Embedded
– Windows XP Professional Edition

Согласована на портале № 57690

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО "Информационных систем и САПР технических устройств"

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 324 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска SMART board 680;
- Компьютер WS4;
- Экран на штативе DRAPER DIPLOMAT;
- Коммутатор DES-1016T;
- Демонстрационный чемодан HDL;
- Робот LEGO (7 шт.);
- Сервер ГПО;
- Ноутбук Dell Inspirion 5748 (3 шт.);
- Плазменная панель 42 PANASONIC TH-42PHD8WS;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- NI MyRIO Software suite 1
- Windows 10 Enterprise

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.

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

Согласована на портале № 57690

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видео-увеличителей 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. Механические передачи используются для того, чтобы передать:

а) информацию от датчика к управляющему устройству

б) управляющее воздействие от микроконтроллера к двигателю

в) предметы от одного робота к другому

г) крутящий момент с вала двигателя на движущиеся части робота.

2. Чем характеризуется режим согласованной нагрузки в электрической цепи?

а) коротким замыканием в цепи

б) минимальной мощностью, передаваемой в нагрузку

в) равенством сопротивлений нагрузки и внутреннего сопротивления источника

г) высоким КПД

3. Для чего в микроконтроллерах используется постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)?

а) только для хранения исполняемых программ

б) только для хранения данных

в) для хранения любых программ и данных

г) только для хранения программ управления

3. Как расшифровывается ЧПУ?

а) числовое перемещающее устройство

б) числовое программное устройство

в) числовое программное управление

г) числовое параллельное управление.

5. На какой вопрос позволяет ответить прямая задача кинематики?

а) где будет находиться рабочий орган манипулятора при заданных углах его суставов

б) где будет находиться рабочий орган манипулятора с учётом прикладываемых к нему внешних сил

в) Какое положение нужно принять звеньям манипулятора, чтобы его рабочий орган оказался в заданном положении

г) Какие силы будут воздействовать на рабочий орган манипулятора в заданном положении

6. Выберете характеристику для роботов первого поколения...

а) действия выполняются в результате анализа и решения задач оптимизации с использованием элементов искусственного интеллекта

б) действия выполняются корректированием программы, опираясь на показания датчиков

в) действия выполняются циклично по жёсткой программе, заложенной в память

г) Нет верного варианта ответа

7. Дополните определение, уточнив классификацию робота: если робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределённой или сложной обстановке, способен к обучению, то его называют...

а) адаптивный о интеллектуальный

б) программируемый

в) бытовой

г) промышленный

8. К какому типу управления относится следующее определение: роботы, оснащенные

Согласована на портале № 53690

датчиками, позволяющими получать информацию из внешней среды, и, в зависимости от полученной информации, осуществлять те или иные действия

а) адаптивный

б) интеллектуальный

в) программируемый

г) бытовой о промышленный

9. Из определений ниже выберите верное

а) программатор – аппаратно-программное устройство, предназначенное для записи/считывания информации в постоянное запоминающее устройство микроконтроллеров и ПЛК

б) программатор – это энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой во время работы компьютера хранится выполняемый машинный код (программы), а также входные, выходные и промежуточные данные, обрабатываемые процессором

в) программатор – устройство, которое следит за состоянием объекта управления как системы и вырабатывает для него управляющие сигналы

г) программатор – особый вид машинной памяти, используемой в приложениях очень быстрого поиска

10. Какой классификационный принцип является основным для микроконтроллера?

а) способ управления б) материал корпуса в) разрядность данных г) наличие периферийных устройств

11. Для чего служат рабочие органы манипуляторов?

а) для расширения рабочего пространства робота

б) для получения возможности управления роботом

в) для непосредственного взаимодействия с объектами внешней среды

г) для перемещения робота в пространстве

12. Как крепится рабочий инструмент, с помощью которого робот выполняет определённые технологические операции, в случаях, когда инструмент является объектом манипулирования

а) крепится непосредственно к манипулятору б) сам манипулятор – рабочий инструмент

в) его держит человек

г) берётся захватным устройством

13. На какие две группы делятся захватные устройства по особенностям работы с захватываемыми объектами?

а) профессиональные и бытовые

б) профессиональные и универсальные

в) универсальные и специальные

г) бытовые и специальные

14. Укажите, какая характеристика соответствует датчику абсолютных величин

а) измеряемое значение физической величины представлено в виде двух состояний, логического нуля и логической единицы

б) измеряемое значение физической величины преобразуется в цифровой вид

в) измеряемое значение физической величины в каждом конкретном случае трактуется по разному

г) измеряемое значение физической величины не зависит от условий измерения и внешней среды

15. Информационно-управляющая система робота НЕ служит

а) для подачи питания к приводам и механизмам исполнительной системы

б) для восприятия и преобразования информации

в) состоянии внешней среды и самого робота

г) для выработки законов управления исполнительными устройствами

д) для передачи управляющих воздействий приводам и механизмам исполнительной системы

16. К основным показателям конструирования относится:

а) форма, назначение, цена

б) материал, размер, вес

Согласована на портале № 537912

в) прочность, надёжность, экономичность

г) плотность, масштаб, габариты

17. Какой конструкционный материал обладает всеми перечисленными свойствами: механическая прочность, износо-, вибро-, водостойкость, эластичность, упругость, стойкость к действию температур, растворителей, масел, топлива?

а) дерево

б) стекло

в) пластмасса

г) глина

18. Что такое голономные роботы?

а) роботы, способные свободно(в любом направлении) передвигаться по горизонтальной поверхности

б) роботы, способные распознать речь человека

в) роботы, создающие голограммы

г) роботы, способные взлетать на непродолжительное время

19. К общим признакам встраиваемых микроконтроллеров можно отнести:

а) компактные размеры и наличие радиаторов для эффективного отвода тепла

б) ортогональность внутренних регистров микроконтроллера, позволяющую оптимизировать структуру программы

в) микроконтроллер имеет архитектуру, облегчающую работу с вещественными числами

г) все необходимые ресурсы (память, устройства ввода-вывода и т.д.) располагаются на одном кристалле с процессорным ядром

20. Разрядность микропроцессора — это:

а) наибольшая единица информации, используемая в микропроцессорах

б) наименьшая единица информации, используемая в микропроцессорах

в) количества импульсов, поступающих с измерительных датчиков на счётные входы счётчика импульсов

г) количество бит, которое воспринимается микропроцессором как единое целое

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Принцип релейного управления роботами

Что такое мехатроника и ее определение

Классификация робототехнических средств

Основные сферы применения роботов

Пропорциональная, интегральная и дифференциальная составляющие ПИД-регулятора.

Типы используемых приводов в робототехнике

Интеллектуальные датчики.

Принцип непрерывного управления роботами

Основные задачи и разделы мехатроники

Что такое робототехнический комплект

Классификация робототехнических средств

Какие основные компоненты систем технического зрения Вы знаете?

Какие технические параметры описывают системы технического зрения?

Основные сферы применения роботов.

Основные принципы управления движением человека

Приведите на примерах типы используемых приводов в робототехнике

Что такое мехатроника и ее определение?

14.1.3. Темы докладов

Физические принципы построения датчиков.

Индуктивные и магнитные датчики.

Оптические датчики.

Ультразвуковые датчики.

Датчики световых излучений, датчики температуры.

Интеллектуальные датчики.

Классификация, устройства, основные характеристики, области применения реле.

Согласована на портале № 53690

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Основные принципы измерения физических величин

Ретроспектива создание механических помощников человека в выполнении рутинной формализованной работы

Три фундаментальных принципа систем управления роботами

Разомкнутое управление. Управление при помощи компенсаций и обратной связи.

Программирование на основании функционально блочных диаграмм, с использованием своих лексических структур, и на языках низкого уровня типа C++, Ассемблер.

14.1.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1 (связана с общими аспектами автоматических и автоматизированных системы и алгоритмами управления, также в работу входят некоторые вопросы по принципам измерения физических величин)

Контрольная работа № 2 (в не входят все вопросы по датчикам а также контроллеры АЦП и ЦАП и правила составления из этих модулей платформ)

14.1.6. Темы лабораторных работ

Лабораторная работа №1 Программирование микроконтроллера NXT 2.0

Лабораторная работа №2 Основные приемы управления движением мобильного робота

Лабораторная работа №3 Оценка быстродействия движения манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0

Лабораторная работа №4 Определение максимальной грузоподъемности манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0

Лабораторное занятие No 5 Изучение сенсорных датчиков Mindstroms NXT

Лабораторное занятие No 6 Движение мобильного робота по черной линии

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;

Согласована на портале № 53690

– 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;
– 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 № 57690