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

Элементы и устройства систем автоматики

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	48	48	часов
3	Всего аудиторных занятий	84	84	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
5	Самостоятельная работа	132	132	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18919

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20 октября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

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

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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:

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

Согласована на портале № 18919

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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 «Элементы и устройства систем автоматики» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительные машины, системы и сети, Информатика, Микропроцессорные устройства.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные комплексы распределенного управления, Информационные сети и телекоммуникации, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;

– ПК-9 способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования;

– ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

– ПК-21 способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Физические принципы измерения 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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	36	36
Лабораторные работы	48	48
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	132	132
Оформление отчетов по лабораторным работам	88	88
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	36	36

Согласована на портале № 18919

Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 История развития робототехники	6	0	8	14	ПК-10, ПК-21, ПК-9
2 Промышленные роботы	2	4	4	10	ПК-21, ПК-8, ПК-9
3 Системы программного управления промышленных роботов	10	12	80	102	ПК-10, ПК-21, ПК-8, ПК-9
4 Системы адаптивного управления	4	0	8	12	ПК-10, ПК-8, ПК-9
5 Системы технического зрения	10	28	24	62	ПК-10, ПК-21, ПК-8, ПК-9
6 Гибкие производственные системы	4	4	8	16	ПК-10, ПК-21, ПК-8
Итого за семестр	36	48	132	216	
Итого	36	48	132	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 История развития робототехники	Рассматривается ретроспектива создание механических помощников человека в выполнении рутинной формализованной работы.	6	ПК-10, ПК-21
	Итого	6	

Согласована на портале № 18919

2 Промышленные роботы	В данном разделе рассматриваются три фундаментальных принципа систем управления роботами. Разомкнутое управление. Управление при помощи компенсаций и обратной связи.	2	ПК-21
	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.	10	ПК-21, ПК-8
	Итого	10	
4 Системы адаптивного управления	Системы с обратной связью, применение их, позволяет использовать богатый математический аппарат пришедший из ТАУ, для описания способов управления роботами.	4	ПК-10, ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
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.	10	ПК-21, ПК-9
	Итого	10	
6 Гибкие производственные системы	Дается подробный анализ комплексных автоматизированных производств, и способов применения робототехники, которое совместно с другим технологическим оборудованием и составляет гибкие автоматизированные производства.	4	ПК-10, ПК-21, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Вычислительные машины, системы и сети			+	+		

Согласована на портале № 18919

2 Информатика			+			
3 Микропроцессорные устройства	+			+	+	
Последующие дисциплины						
1 Автоматизированные комплексы распределенного управления		+				+
2 Информационные сети и телекоммуникации	+	+				+
3 Теория автоматического 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-9	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-10	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-21	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4	4	8
Приглашение специалистов	4	2	6
Разработка проекта	6		6

Согласована на портале № 18919

Итого за семестр:	14	6	20
Итого	14	6	20

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
5 семестр			
2 Промышленные роботы	Исследование роботизированного сборочного участка с техническим зрением. Робот Уральского политехнического университета.	4	ПК-9
	Итого	4	
3 Системы программного управления промышленных роботов	Система команд, на основе функционально блочного подхода LEGO NXT 2.0.	4	ПК-8, ПК-9
	Исследование системы команд роботизированного сборочного участка с техническим зрением.	8	
	Итого	12	
5 Системы технического зрения	Датчики и исполнительные механизмы LEGO NXT 2.0.	8	ПК-10, ПК-8, ПК-9
	Датчик Pixy CMUcam5 LEGO EV3	12	
	Ультра звуковой датчик используемый для технического зрения LEGO NXT 2.0.	8	
	Итого	28	
6 Гибкие производственные системы	Создание гибкого производства на основе 8 комплектов LEGO NXT 2.0.	4	ПК-10, ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		48	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 18919

5 семестр				
1 История развития робототехники	Подготовка к лабораторным работам	8	ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	8		
2 Промышленные роботы	Проработка лекционного материала	4	ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Итого	4		
3 Системы программного управления промышленных роботов	Проработка лекционного материала	32	ПК-10, ПК-21, ПК-8, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	48		
	Итого	80		
4 Системы адаптивного управления	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ПК-10	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
5 Системы технического зрения	Оформление отчетов по лабораторным работам	24	ПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Итого	24		
6 Гибкие производственные системы	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ПК-10, ПК-21	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
Итого за семестр		132		
Итого		132		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Понятие гибкой монтажной линии.
2. Системы программирование роботами от функционально блочных диаграмм до языков низкого уровня.

9.2. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. 1. Ретроспектива механических роботов.
2. 2. Ретроспектива механических вычислителей.
3. 3. Современные роботы пылесосы, с использованием искусственного интеллекта.

9.3. Темы лабораторных работ

1. Промышленное зрение, на основании ультра звуковых датчиков и видео камер, отличия и границы использования.
2. Теория систем с обратной связью для управления роботами.
3. Пересчет координат роботов, в полярной системе координат.
4. Современные роботы на промышленных предприятиях.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр

Согласована на портале № 18919

			конец семестра	
5 семестр				
Защита отчета	5	15	20	40
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	5	10	25	40
Итого максимум за период	18	28	54	100
Нарастающим итогом	18	46	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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 - 20 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Гладких В. В., Гладких В. П, Идеи и решения фундаментальных проблем науки и техники : - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 168 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

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

3. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход - М. : Вильямс, 2004. - 926 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

Согласована на портале № 18919

4. 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.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горбенко Т. И. Основы мехатроники и робототехники : методические указания к самостоятельной работе студентов - Электрон. текстовые дан. - Томск : 2014. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3883, дата обращения: 23.04.2017.
2. Сулимов Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие (Лабораторные работы стр. 45-46, стр. 95-98, стр. 116-156) - Томск : Эль Контент, 2012. - 126 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Станки с ЧПУ: Руководство к организации самостоятельной работы / Сулимов Ю. И. - 2007. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/905, дата обращения: 23.04.2017.
4. Электронные промышленные устройства: Методические указания по проведению лабораторных работ / - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2270, дата обращения: 23.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272&st=60
2. http://www.intuit.ru/studies/courses/14007/1280/info
3. http://a-bolshakov.ru/index/0-125

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 330 или 324. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран SmardBOARD – 1 шт.; Мультимедийный проектор LG – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже AMD Athlon64 - (2.0GHz/0,512Mb)/1GB RAM/ 80GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами 17" - 9 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3, ПО LEGO MINDSTORMS EV3 (8 лицензий куплено). А также: Исследование роботизированного сборочного участка с техническим зрением. Уральского поли-

Согласована на портале № 18919

технического университета; 8 комплектов LEGO NXT 2.0. Процессорный модуль 4 серво привода, 4 датчика(разные), набор механических креплений; 4 комплектов LEGO NXT 2.0. Дополнительный набор механических элементов для сбора конструкций; 1 комплектов LEGO NXT 2.0. Уличное пространство с изменяющийся геометрией; 1 комплект Робот BasicStamp RoboTank.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния

Согласована на портале № 18919

показаниям	контрольные работы, устные ответы	обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18919

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

Элементы и устройства систем автоматики

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- к.т.н., доцент каф. КСУП В. П. Коцубинский

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18919

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-21	способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Должен знать Физические принципы измерения температуры, давления, влажности т.п. Знать принципы работы электрических машин. Представлять способы пакетной передачи данных. ; Должен уметь Настроить(подстроить) датчики измеряющие физические величины. Обосновано выбрать электрическую машину под задачу, а также тип и число передач манипулятора.; Должен владеть Навыками монтажа электронных компонентов. Объема гидравлических пневматических цилиндров. Навыками расчета червячной передачи.;
ПК-10	готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	
ПК-9	способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	
ПК-8	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	

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 уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-21

ПК-21: способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания пред-

Согласована на портале № 18919

ставлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	как разработать необходимую техническую документацию	проводить предварительное обследование объекта адресной сертификации и выдача рекомендаций по достаточности и усилению существующей конструкции	практическим опытом работы в области контроля и обеспечения качества
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• технический регламент по обеспечению сертификации технических средств, систем, оборудования;	• формировать техническую документацию на техническую экспертизу объекта;	• методикой оценки испытаний робототехнических систем;
Хорошо (базовый уровень)	• технический регламент по обеспечению технического контроля;	• выдавать рекомендации по усилению конструкции;	• методикой проведения испытаний конструкций и элементов робототехнических систем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• перечень государственных стандартов в области сертификации и стандартизации;	• проводить первичный осмотр и описания робототехнической системы;	• найти сертификаты на модули из которых состоит робототехническая система;

2.2 Компетенция ПК-10

ПК-10: готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

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 № 18919

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	элементы и устройства систем управления	настроить периферийное оборудования	знаниями алгоритмов автоматического и автоматизированного управления
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методики отладки и введения в эксплуатацию сложных электромеханических систем ;	• получить и разобрать дынные полученные по разным интерфейсам на мнемосхему технологического процесса ;	• векторными уравнениями для управления сложными технологическими устройствами и/или процессами;
Хорошо (базовый уровень)	• принципы управления транзисторными преобразователями использующих широтно-импульсную модуляцию для эффективной работы, например, асинхронных двигателей ;	• подключить к контроллеру как аналоговые так и цифровые устройства для первичного сбора и обработки информации о технологическом процессе ;	• методикой кусочно-линейной аппроксимаций для использования линейных законов управления ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципы измерений и работы электромеханических систем ;	• подключить по аналоговому интерфейсу датчики и измерительные устройства;	• получить и разобрать дынные полученные по разным интерфейсам на мнемосхему технологического процесса ;

2.3 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования.

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

Согласована на портале № 18919

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Архитектуру вычислительных систем. Способы сопряжения устройств по последовательному и параллельному интерфейсу. Методы и средства измерения физических величин.	Выбирать конфигурацию ПЭВМ. Настраивать драйвера устройств.	Навыками профессионального использования ПЭВМ и операционных систем. Методами определения неисправностей периферийного оборудования по последовательному, параллельному и Ethernet интерфейсу.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

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)	• Несколько методов измерение одной физической величины, например, температуры. ; • Отличие на уровне протоколов различных внешних интерфейсов. ;	• найти неисправность на уровне протокола соединения периферийного устройства.;	• навыками настройки конфигурационных файлов в UNIX системах.; • методами подключения для настройки оборудования по последовательному и параллельному интерфейсу.;
Хорошо (базовый уровень)	• Чем отличается на уровне сигналов протоколы RS232 от RS485.;	• просмотреть данные приходящие по всем периферийным интерфейсам.;	• методами исправления неисправностей по последовательному интерфейсу(RS232, RS485, USB).; • навыками работы и создания сборок UNIX систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Как установить UNIX подобную ОС и правильно сконфигуриро-	• просмотреть данные приходящие по универсальному последова-	• работой ПЭВМ на среднем уровне.; • методами исправле-

Согласована на портале № 18919

	вать драйвера внутренних и периферийных устройств;	тельному интерфейсу. ;	ния неисправности по последовательному интерфейсу.;

2.4 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	последовательность этапов запуска роботехнических систем	разделить на этапы процессы разработки, внедрение и введение в эксплуатацию роботов	методиками проектирования роботизированных комплексов
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• сервисного обслуживания роботов;	• предусмотреть модернизацию и замену модулей в робототехнических сситемах;	• комплексным виденьем сути функционала робота для решения поставленной задачи;
Хорошо (базовый уровень)	• этапы сопряжения различных блоков робототехнических систем;	• настраивать датчики и исполнительные механизмы на платформе;	• знаниями как исключить лишние датчики и исполнительные механизмы и добавить недостающие;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• этапы эскизного проектирования отдельных элементов робототехнических систем;	• располагать датчики и исполнительные механизмы по робототехнической системы;	• методикой проектирования функциональных узлов робототехнических систем;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные

Согласована на портале № 18919

задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

- 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.

3.2 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)

3.3 Темы лабораторных работ

- Лабораторная работа №1 Промышленные роботы (Промышленное зрение, на основании ультра звуковых датчиков и видео камер, отличия и границы использования.)
- Лабораторная работа №2 Системы программного управления промышленных роботов (Система команд, на основе функционально блочного подхода LEGO NXT 2.0.)
- Лабораторная работа №6 Датчики и исполнительные механизмы LEGO NXT 2.0.(подключение датчиков и исполнительных механизмов)
- Лабораторная работа №7 Гибкие производственные системы (Создание гибкого производства на основе 8 комплектов LEGO NXT 2.0.)
- Лабораторная работа №3 Исследование системы команд роботизированного сборочного участка с техническим зрением.
- Лабораторная работа №4 Датчик Pixy CMUcam5 LEGO EV3
- Лабораторная работа №5 Ультра звуковой датчик используемый для технического зрения LEGO NXT 2.0.

3.4 Вопросы дифференцированного зачета

- Основные понятия об элементах систем автоматики.
- Классификация, характеристики и параметры элементов автоматики.
- Физические принципы построения датчиков.
- Индуктивные и магнитные датчики.
- Оптические датчики.
- Ультразвуковые датчики.
- Датчики световых излучений, датчики температуры.
- Интеллектуальные датчики.
- Интеллектуальные устройства.
- Классификация, состав, назначение контроллеров.
- Принципы работы АЦП и ЦАП.
- Сети ЭВМ. Назначение сетей, топология сетей, аппаратура, используемая для создания сети.
- Датчики силы, механических напряжений и прикосновений.

4 Методические материалы

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

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-

Согласована на портале № 18919

ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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 - 20 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Гладких В. В., Гладких В. П, Идеи и решения фундаментальных проблем науки и техники : - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 168 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

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

3. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход - М. : Вильямс, 2004. - 926 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4. 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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горбенко Т. И. Основы мехатроники и робототехники : методические указания к самостоятельной работе студентов - Электрон. текстовые дан. - Томск : 2014. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3883, свободный.

2. Сулимов Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие (Лабораторные работы стр. 45-46, стр. 95-98, стр. 116-156) - Томск : Эль Контент, 2012. - 126 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Станки с ЧПУ: Руководство к организации самостоятельной работы / Сулимов Ю. И. - 2007. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/905, свободный.

4. Электронные промышленные устройства: Методические указания по проведению лабораторных работ / - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2270, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272&st=60
2. http://www.intuit.ru/studies/courses/14007/1280/info
3. http://a-bolshakov.ru/index/0-125

Согласована на портале № 18919