МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П.Е. Троян**
«12» 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гибкие автоматизированные системы и робототехника

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат
Направление(я) подготовки (специальность): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Профиль(и): Проектирование и технология электронно-вычислительных средств
Форма обучения: очная
Факультет Безопасности
Кафедра Комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)
Курс 4 **Семестр 8**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Лабораторные работы	44	44	часов
3	Практические занятия	Не предусмотрено		часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	Не предусмотрено		часов
5	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	66	66	часов
6	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)	42	42	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	108	108	часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	144	144	часов
	(в зачетных единицах)	4	4	ЗЕТ

Экзамен 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4205

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от « 8 » 11 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 (211000.62). Конструирование и технология электронных средств "Проектирование и технология электронно-вычислительных средств", утвержденного 12.11.2015, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «12» апреля 2016 г., протокол № 4.

Разработчик, доцент кафедры КИБЭВС _____ /Ю.О.Лобода/

Зав. кафедрой КИБЭВС, профессор _____ /А.А. Шелупанов/

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

Декан Факультета Безопасности _____ /Е.М. Давыдова/

Зав. выпускающей кафедрой КИБЭВС _____ /А.А. Шелупанов/

Эксперты:

Директор Центра системного проектирования _____ /А.А. Конев/

Доцент каф. КИБЭВС _____ /М.А. Сопов/

Согласована на портале № 4205

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины состоит в изучении методов анализа существующих и синтеза вновь создаваемых управляющих микропроцессорных систем технологическим оборудованием, роботами и станками.

Предметом изучения являются различного рода процессы управляющих микропроцессорных систем, имеющие место при проектировании, производстве и эксплуатации ЭВС.

Следовательно, задачами дисциплины является обеспечить:

1. представление о микроЭВМ, используемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП);
2. представление о микропроцессорных системах управления технологическими процессами, например, системах числового программного управления (СЧПУ);
3. представление об операционных системах реального времени с точки зрения их структуры, оценки их характеристик и возможностей использования в системах управления;
4. знание принципов построения микропроцессорных устройств управления на примере архитектуры СЧПУ станками и технологическими роботами;
5. знание принципов построения программного обеспечения для управления технологического процесса (ТП) в реальном времени;
6. овладение умением работать с управляющими микроЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части профессиональных дисциплин Б3.В.ОД.5.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информационные технологии», «Теоретические основы надежность электронно-вычислительных средств» и является основой для преддипломной практики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ПК-1:

– способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

– принципы построения микропроцессорных устройств управления на примере архитектуры СЧПУ станками и технологическими роботами;

– принципы построения программного обеспечения для управления технологического процесса (ТП) в реальном времени;

Владеть:

– умением работать с управляющими микроЭВМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (четыре) зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	66	66
В том числе:	-	-
Лекции	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	44	44
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрено	
Семинары (С)	Не предусмотрено	
Коллоквиумы (К)	Не предусмотрено	

Согласована на портале № 4205

Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	Не предусмотрено	
Другие виды аудиторной работы	Не предусмотрено	
Самостоятельная работа (всего)	42	42
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	Не предусмотрено	
Расчетно-графические работы	22	22
Реферат	Не предусмотрено	
Другие виды самостоятельной работы		
Лекционный материал	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. работы	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Общие сведения о робототехнике. Общие сведения о системах АСУ ТП.	2	-	-	-	4		ПК-1
2.	Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ.	2	4	-	-	6		ПК-1
3.	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления.	4	4	-	-	4		ПК-1
4.	Задачи, решаемые СЧПУ.	2	8	-	-	6		ПК-1
5.	Проблемы организации управления технологическими роботами и станками.	4	8	-	-	4		ПК-1
6.	Организация программного обеспечения СЧПУ технологическими процессами.	4	8	-	-	6		ПК-1
7.	Технологические роботы.	2	8	-	-	6		ПК-1
8.	Интеллектуальные роботы.	2	4	-	-	6		ПК-1

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Общие сведения о робототехнике Общие сведения о системах АСУ ТП.	Основные понятия дисциплины и определения гибких автоматизированных производственных систем (ГАС). Роль ГАСов в современном производстве, их структура. Проблемы системного проектирования при подготовке технологического процесса (ТП). Проблемы стыковки САПР производства и систем локальной автоматизации. Системный подход к синтезу локальных систем программного управления. Уровни	2	ПК-1

Согласована на портале № 4205

		автоматизации ТП. Типы производств: крупносерийное, среднесерийное и мелкосерийное. Краткий обзор проблем, возникающих при автоматизации технологических процессов реального производства. Возрастание роли мелкосерийного производства - причины и следствия. Необходимость в гибком, перестраиваемом производстве. Функциональная структура ГАП. Анализ ГПС по организационным и временным принципам. Ячейка гибкого автоматизированного производства (ГАП). Состав и структура ГАП. Роль станков с СЧПУ (системами числового программного управления), обрабатывающих центров и роботов в современном производстве. Проблемы автоматизации локального уровня. Социальные и экономические основания для применения роботов и станков с СЧПУ.		
2.	Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ.	Типы современных управляющих микроЭВМ, используемых в АСУ ТП. Организация канала и принципы обращения к внешним устройствам. Механизм векторных и аппаратных прерываний. Роль режима прерывания в системах реального времени, многотерминальных и мультизадачных системах. Типы внешних устройств локальных систем числового программного управления. Принципы управления терминальными устройствами универсальных станков и обрабатывающих центров. Обмен информацией между ними и процессором. Особенности работы внешних устройств с точки зрения организации программного обеспечения.	2	ПК-1
3.	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления.	Применение СЧПУ в современном производстве. Необходимость в использовании СЧПУ металлообрабатывающими станками и роботами. Поколения СЧПУ, логические СПУ со спецустройствами. Назначение и основные возможности СЧПУ. Четыре задачи, решаемых СЧПУ-геометрическая, технологическая,	4	ПК-1

Согласована на портале № 4205

		логическая и терминальная, которые определяют структуру аппаратной и программной части. Связь аппаратной и программной компонент, особенности их разработки, взаимное влияние, расширение алгоритмических возможностей за счет программной компоненты. Классификация СЧПУ по типу решаемых задач и по ГОСТу. Классификация СЧПУ по количеству применяемых в нем микропроцессоров. Проблема взаимодействия процессоров и работа с памятью. Назначение и основные характеристики СЧПУ. Обобщенная структура СЧПУ, связь структуры с решаемыми задачами. Роль таймера в системах реального времени. Структурные схемы СЧПУ второго и третьего поколений. Особенности подключения внешних устройств. Проблемы обмена информацией и взаимодействия процессоров. Многопроцессорные системы ЧПУ. Особенности организации многопроцессорных вычислителей. Организация работы с памятью в многопроцессорных СЧПУ. Проблемы при разработке таких систем: распределение потоков данных, потоков команд, внешних устройств.		
4.	Задачи, решаемые СЧПУ.	Задачи СЧПУ, как виртуальной ЭВМ: управление задачами, заданиями и данными, обработка файлов, компиляция и интерпретация управляющей программы. Специфические задачи: управление следящими приводами, задачи расчета траектории при позиционно и контурном управлениях, задачи интерполяции и расчёта эквидистанты. Задачи СЧПУ как устройства управления реальным технологическим процессом. Геометрическая задача СЧПУ: подготовка траекторных данных, ввод и учет коррекций, учет люфтов, организация движения по контуру. Технологическая и логическая задачи СЧПУ: проблемы управления электроавтоматикой станка, контроль детали и инструмента.	2	ПК-1

Согласована на портале № 4205

		Обслуживание библиотек управляющих технологических программ. Взаимодействие со внешней (управляющей) ЭВМ. Задачи контроля и диагностики СЧПУ. Проблемы построения интеллектуальных систем: ввод информации с чертежа и вывод изображения технологического процесса и детали на экран, организация диалога с неквалифицированным оператором, САПР технологических программ.		
5.	Проблемы организации управления технологическими роботами и станками.	Проблема сжатия информации при запоминании и хранении траектории, проблема и алгоритмы восстановления информации при управлении рабочим органом в реальном времени. Быстродействующие алгоритмы вычисления и формирования многомерного вектора скорости при движении по контуру. Моделирование траектории движения инструмента, алгоритмы интерполяции и нахождения эквидистанты.	4	ПК-1
6.	Организация программного обеспечения СЧПУ технологическими процессами.	Понятие "ресурсы" вычислительной системы. Проблемы управления внешними устройствами, задачами, заданиями, данными, памятью и процессорным временем. Принципы построения ОС РВ для управления технологическими процессами. Основная концепция построения ОС РВ. Взаимодействие задач в системе. Система приоритетов, динамика их изменений. Задачи реального времени и фоновые задачи, их взаимодействие. Возможные состояния задач в системах с разделением времени, переходы между состояниями. Паспорта задач. Обобщенная структура программного обеспечения СЧПУ. Технологическая и исполнительная части операционной системы СЧПУ. Начальная загрузка системы. Работа планировщика задач и мониторов реального времени и фоновых задач.	4	ПК-1
7.	Технологические роботы.	История появления промышленных роботов. Применение их в современном производстве. Социальная и экономическая необходимость в использовании промышленных роботов.	2	ПК-1

Согласована на портале № 4205

		Назначение и основные возможности промышленных роботов. Поколения промышленных роботов. Структура промышленного робота, варианты конструкций. Кинематика и динамика робота. Датчики внешней среды и исполнительные механизмы.		
8.	Интеллектуальные роботы.	Проблемы разработки технического зрения робота. Проблемы построения системы навигации интеллектуального робота. Проблемы распознавания сцены роботом.	2	ПК-1

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1.	Теоретические основы надежности электронно-вычислительных средств			+	+	+
2.	Информационные технологии	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1.	Преддипломная практика				+	+

Согласована на портале № 4205

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-1	+	+	Не предусмотрено	Не предусмотрено	+	Опрос на лекции
ПК-1	+	+			+	Опрос на лекции, отчет по лабораторной работе
ПК-1	+	+			+	Опрос на лекции, отчет по индивидуальной практической работе

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента.

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Формы Методы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Всего
IT-методы		6	6
Проекторные методы	4		4
Методы портфолио	4		4
Итого интерактивных занятий	8	6	14

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1	1-8	Программирование модели мобильного робота.		ПК-1
2	1-8	Программирование модели робота-манипулятора.		ПК-1
3	1-8	Программирование модели технологического станка.		ПК-1
4	1-8	Изучение технологических и мобильных роботов.		ПК-1
5	1-8	Исследование различных алгоритмов управления.		ПК-1

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
Не предусмотрено				

Согласована на портале № 4205

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	1-8	Проработка лекционного материала	22	22	Опрос на лекции
2.	1-8	Подготовка к лабораторным занятиям	20	20	Отчёт к лабораторным работам

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

(Пример)

Элементы учебной деятельности	Макс. балл на период от начала семестра до 1 КТ	Макс. балл на период от 1 КТ до 2 КТ	Макс. балл на период от 2 КТ до конца семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	4	3	10
Тестовый контроль	7	4	7	18
Выполнение лабораторных работ	4	12	12	28
Компонент своевременности	6	4	4	14
Итого максимум за период	**20**	**24**	**26**	**70**
Экзамен				**30**
Нарастающим итогом	**20**	**44**	**70**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

(Пример)

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

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)
4(хорошо/зачтено)	75-84	C (хорошо)
	70-74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно/зачтено)	65-69	
	60-64	E (посредственно)
2 (не удовлетворительно/не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 4205

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература:

1. Тимирязев В.А. Основы технологии машиностроительного производства: Учебник [электронный ресурс] / Под ред. В.А. Тимирязева. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 448 с.: ил. http://e.lanbook.com/view/book/3722/

2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учебное пособие [электронный ресурс] / А.П. Лукинов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с.: ил. http://e.lanbook.com/view/book/2765/

12.2. Дополнительная литература:

1. Раводин О.М. Гибкие производственные системы и робототехника : Учебное пособие / О. М. Раводин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : В-Спектр, 2007. - 260 с. : ил. (26 экз.)

2. Сулимов Ю.И. Робототехника: Учебное пособие / Ю. И. Сулимов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 99 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 99. (70 экз.)

3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : Учебное пособие для вузов / С. А. Воротников. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 382[2] с. : ил., табл., фото. (20 экз.).

4. Юревич Е. И. Основы робототехники/ Е.И.Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 368с. : ил., табл., фото. (4 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. **Раводин О.М.** Гибкие автоматизированные системы и робототехника: Методические указания по выполнению лабораторных работ / О. М. Раводин, Э.О. Абдрахманова, О.В. Раводина. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: 2012. - 19 с.
http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/zikov_gasir_lab.pdf

2. **Раводин О.М.** Гибкие автоматизированные системы и робототехника: Методические указания по самостоятельной работе / О. М. Раводин, О.В. Раводина. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: 2012. - 47 с.
http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/zikov_gasir_sam.pdf

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не предусмотрены.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Мультимедийная лекционная аудитория.
2. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
3. Специализированные робототехнические системы.

Согласована на портале № 4205

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (по усмотрению разработчика программы).

Не предусмотрено.

Согласована на портале № 4205

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий каф. КИБЭВС
_____ **А.А. Шелупанов**
«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

Гибкие автоматизированные системы и робототехника

Уровень основной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Профиль	Проектирование и технология электронно-вычислительных средств
Форма обучения	Очная

Факультет Безопасности (ФБ)

Кафедра Комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)

Курс 4 **Семестр 8**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Экзамен 8 семестр

Доцент каф. КИБЭВС _____/ **Ю.О. Лобода/**

Томск 2016

Согласована на портале № 4205

1. Компетенция:
   способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования(ПК-1).
2. Формы оценивания:
   a. Опрос на лекции:
      i. Тема: Общие сведения о робототехнике
         1. Основные понятия дисциплины и определения гибких автоматизированных производственных систем (ГАС).
         2. Роль ГАСов в современном производстве, их структура.
         3. Проблемы системного проектирования при подготовке технологического процесса (ТП).
         4. Проблемы стыковки САПР производства и систем локальной автоматизации.
         5. Системный подход к синтезу локальных систем программного управления.
         6. Уровни автоматизации ТП.
   b. Отчет по индивидуальной практической работе:
      i. Темы:
         1. Общие сведения о робототехнике.
         2. Общие сведения о системах АСУ ТП.
         3. Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ.
         4. Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления.
         5. Задачи, решаемые СЧПУ.
         6. Проблемы организации управления технологическими роботами и станками.
         7. Организация программного обеспечения СЧПУ технологическими процессами.
         8. Технологические роботы.
         9. Интеллектуальные роботы.
3. Таблица

Компетенция освоена полностью	Компетенция освоена частично	Компетенция не освоена
Способен моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Способен частично моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования (освоение одного метода).	Не способен моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

Согласована на портале № 4205

4. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Тимирязев В.А. Основы технологии машиностроительного производства: Учебник [электронный ресурс] / Под ред. В.А. Тимирязева. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 448 с.: ил. http://e.lanbook.com/view/book/3722/

2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учебное пособие [электронный ресурс] / А.П. Лукинов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с.: ил. http://e.lanbook.com/view/book/2765/

Дополнительная литература:

1. **1. Раводин О.М.** Гибкие производственные системы и робототехника : Учебное пособие / О. М. Раводин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : В-Спектр, 2007. - 260 с. : ил. (26 экз.)
2. **2. Сулимов Ю.И.** Робототехника: Учебное пособие / Ю. И. Сулимов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 99 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 99. (70 экз.)
3. **3. Воротников С.А.** Информационные устройства робототехнических систем : Учебное пособие для вузов / С. А. Воротников. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 382[2] с. : ил., табл., фото. (20 экз.).
4. **4. Юревич Е. И.** Основы робототехники/ Е.И.Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 368с. : ил., табл., фото. (4 экз.)

Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. **Раводин О.М.** Гибкие автоматизированные системы и робототехника: Методические указания по выполнению лабораторных работ / О. М. Раводин, Э.О. Абдрахманова, О.В. Раводина. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: 2012. - 19 с. http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/zikov_gasir_lab.pdf

2. **Раводин О.М.** Гибкие автоматизированные системы и робототехника: Методические указания по самостоятельной работе / О. М. Раводин, О.В. Раводина. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: 2012. - 47 с. http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/zikov_gasir_sam.pdf

Согласована на портале № 4205