

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

Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА**

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




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

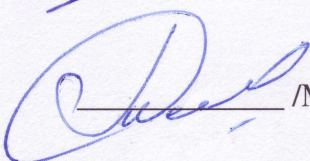
 /А.А. Шелупанов/

Эксперты:

Директор Центра системного проектирования

 /А.А. Конев/

Доцент каф. КИБЭВС

 /М.А. Сопов/



## 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 БЗ.В.ОД.5.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информационные технологии», «Теоретические основы надежности 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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
В том числе:	-	-
Лекции	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	44	44
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрено	
Семинары (С)	Не предусмотрено	
Коллоквиумы (К)	Не предусмотрено	



Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	Не предусмотрено	
Другие виды аудиторной работы	Не предусмотрено	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
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	<b>144</b>	<b>144</b>
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 ПР (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзамен)	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



		<p>автоматизации ТП.</p> <p>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.</p>		
2.	Особенности архитектуры управляющей микроЭВМ.	<p>Типы современных управляющих микроЭВМ, используемых в АСУ ТП. Организация канала и принципы обращения к внешним устройствам.</p> <p>Механизм векторных и аппаратных прерываний. Роль режима прерывания в системах реального времени, многотерминальных и мультизадачных системах.</p> <p>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.</p>	2	ПК-1
3.	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем управления.	<p>Применение СЧПУ в современном производстве. Необходимость в использовании СЧПУ металлообрабатывающими станками и роботами. Поколения СЧПУ, логические СПУ со спецустройствами. Назначение и основные возможности СЧПУ.</p> <p>Четыре задачи, решаемых СЧПУ-геометрическая, технологическая,</p>	4	ПК-1



		<p>логическая и терминальная, которые определяют структуру аппаратной и программной части.</p> <p>Связь аппаратной и программной компонент, особенности их разработки, взаимное влияние, расширение алгоритмических возможностей за счет программной компоненты.</p> <p>Классификация СЧПУ по типу решаемых задач и по ГОСТу. Классификация СЧПУ по количеству применяемых в нем микропроцессоров. Проблема взаимодействия процессоров и работа с памятью.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
4.	Задачи, решаемые СЧПУ.	<p>Задачи СЧПУ, как виртуальной ЭВМ: управление задачами, заданиями и данными, обработка файлов, компиляция и интерпретация управляющей программы.</p> <p>Специфические задачи: управление следящими приводами, задачи расчета траектории при позиционном и контурном управлениях, задачи интерполяции и расчёта эквидистанты. Задачи СЧПУ как устройства управления реальным технологическим процессом.</p> <p>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.</p>	2	ПК-1



		<p>Обслуживание библиотек управляющих технологических программ.</p> <p>Взаимодействие со внешней (управляющей) ЭВМ. Задачи контроля и диагностики СЧПУ.</p> <p>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.</p>		
5.	Проблемы организации управления технологическими роботами и станками.	<p>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.</p>	4	ПК-1
6.	Организация программного обеспечения СЧПУ технологическими процессами.	<p>Понятие "ресурсы" вычислительной системы. Проблемы управления внешними устройствами, задачами, заданиями, данными, памятью и процессорным временем.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	4	ПК-1
7.	Технологические роботы.	<p>История появления промышленных роботов. Применение их в современном производстве. Социальная и экономическая необходимость в использовании промышленных роботов.</p>	2	ПК-1



		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
<b>Предшествующие дисциплины</b>						
1.	Теоретические основы надежности электронно-вычислительных средств			+	+	+
2.	Информационные технологии	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>						
1.	Преддипломная практика				+	+



#### 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				



## 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
<b>Итого максимум за период</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>70</b>
<b>Экзамен</b>				<b>30</b>
<b>Нарастающим итогом</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

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)



## **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](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](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.

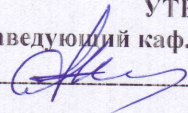


**14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (по усмотрению разработчика программы).**

Не предусмотрено.



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



1. Компетенция:  
способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования (ПК-1).
2. Формы оценивания:
  - а. Опрос на лекции:
    - і. 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.
  - б. Отчет по индивидуальной практической работе:
    - і. 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.



#### 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](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](http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/zikov_gasir_sam.pdf)