

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВПО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель ученого совета
 факультета энергетика и систем управления

 Бурковский А.В.

24.05. 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология роботизированного производства»

Закреплена за кафедрой: робототехнических систем

Направление подготовки (специальности):

221000.62 «Мехатроника и робототехника»

Профиль: «Промышленная и специальная робототехника»

Часов по УП: 144; Часов по РПД: 144;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 4

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 4

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (50%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамен – 7; Зачет – 0;

Курсовой проект – 0; Курсовая работ - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																		
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Лекции														36	36			36	36
Лабораторные														18	18			18	18
Практические																			
Ауд. занятия														54	54			54	54
Сам. работа														54	54			54	54
Итого														108	108			108	108

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению 221000.62 Мехатроника и робототехника. Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 ноября 2009г. № 545.

Программу составил:  канд. техн. наук, Ревнёв С.С.

Рецензент (ы):  канд. техн. наук, доц. Медведев В.А.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 221000.62 Мехатроника и робототехника, профиль подготовки Промышленная и специальная робототехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры робототехнических систем протокол № 16 от 9 апреля 2013 г.

Зав. кафедрой РС  А.И. Шиянов



ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель изучения дисциплины – обеспечение специальной профессиональной подготовки, позволяющей будущим специалистам использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, а также разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов.</p> <p>Изучение дисциплины должно развить способности специалиста проводить качественный и количественный анализ опасностей сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по их предотвращению.</p>
1.2	<p>Для достижения цели ставятся задачи:</p>
1.2.1	анализировать технологические процессы в различных отраслях промышленности с целью выработки рекомендаций по их роботизации;
1.2.2	применять способы организации и компоновки РТК, определять состав технологического оборудования, используемого в автоматизированном производстве;
1.2.3	разрабатывать технические предложения и технические задания на создание роботизированных комплексов с конкретными техническими характеристиками;

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: БЗ	код дисциплины в УП: БЗ.В.ДВ.2
<p>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</p>	
<p>Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть разделами физики (классическая механика, электричество, магнетизм) электротехники и электроники (теория цепей постоянного и переменного тока, анализ нелинейных цепей, переходные процессы), промышленная робототехника, управление в технических системах, приводы роботов, информационные устройства и системы, электронные устройства роботов.</p>	
<p>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</p>	
БЗ.В.ОД.5	Моделирование роботов и робототехнических систем
БЗ.В.ОД.7	Проектирование роботов и робототехнических систем
Б6	Дипломное проектирование

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-9	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ОК-1	способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ПК-3	способностью вести патентные исследования в области профессиональной деятельности; выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать функциональные схемы; проводить энергетический расчет и выбор исполнительных элементов; вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления; проводить регулировочные расчеты - синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств; вести разработку алгоритмов и программных средств реализации корректирующих устройств; проводить кинематические, прочностные расчеты, оценки точности механических узлов; вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств
ПК-4	способностью и готовностью разрабатывать конструкторскую проектную документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы расположения, схемы соединения; разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов; оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности; проводить качественный и количественный анализ опасностей сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по их предотвращению
ПК-5	способностью разрабатывать рабочую конструкторскую документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать рабочую конструкторскую документацию электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы расположения, схемы соединения; разрабатывать рабочую программную документацию по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; выпускать эксплуатационную документацию составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы; участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	области применения мехатронных и робототехнических систем;
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем;
3.2.2	определять для них способы и системы управления;
3.3	Владеть:
3.3.1	способностью оценивать различные мехатронных и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
Введение	7	1	1	-	-	2	3
1. Гибкие производственные системы	7	2-3	5	-	-	2	7
2. Проектирование применения роботов в технологических процессах	7	4-6	6	-	4	16	26
3. Имитационное моделирование роботов и роботизированных технологических комплексов	7	7-9	6	-	14	12	32
4. Роботизация технологических процессов в электронной промышленности	7	10-16	14	-	-	16	30
5. Технология роботизированной обработки материалов в машиностроении	7	17-18	4	-	-	6	10

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме
1	2	3	4
7 семестр		36	4
Введение		1	-
1	<p style="text-align: center;">Основные понятия и определения. Предмет курса, его цели и задачи.</p> <p>Содержание разделов курса. Рекомендуемая литература для самостоятельной работы над материалом.</p>	1	
1. Гибкие производственные системы		5	
1,2	1.1. Понятие гибкости производства. 1.2. Особенности ГАП.	3	
3	1.3. Преимущества и перспективы ГАП. 1.4. Требования к проектированию ГПС. 1.5. Компоновка ГПС.	2	
2. Проектирование применения роботов в технологических процессах		6	1
4	2.1. Обследование ТП. <i>Самостоятельное изучение.</i> Рейтинг технологических операций.	2	1
5	2.2. Подробное изучение технологической операции. 2.3. Разработка геометрической компоновки. 2.4. Составление описания задания и выбор модели ПР.	2	
6	2.5. Меры защиты персонала и оптимизация геометрической компоновки. 2.6. Разработка циклограммы РТК. 2.7. Проектирование рабочего органа. 2.8. Разработка вспомогательного оборудования.	2	
3. Имитационное моделирование роботов и роботизированных технологических комплексов		6	-
7	3.1. Понятие имитационной модели. Задачи, решаемые с помощью имитационного моделирования. 3.2. Механизм продвижения времени в имитационной модели.	2	
8	3.3. Требования к имитационной модели промышленного робота. 3.4. Способы оценки времени позиционирования ПР.	2	
9	3.5. Интегральные критерии оценки результатов имитационного моделирования. 3.6. Сравнение различных типов моделей цикловых и позиционных ПР.	2	
4. Роботизация технологических процессов в электронной промышленности		14	2
10	4.1. Роботизация и автоматизация изготовления п/п пластин: резка слитков на п/п пластины, шлифовка и полировка пластин	2	
11	4.2. Роботизация и автоматизация формирования п/п структур на пластинах. <i>Самостоятельное изучение.</i> Технологический процесс создания транзисторной структуры на пластине.	2	1
12	4.3. Химическая обработка п/п пластин. 4.4. Схема автомата химикодинамической отмычки 4.5. Оборудование для комплексной обработки пластин.	2	

1	2	3	4
13	4.6. Роботизация сборки п/п приборов. 4.7. Групповые методы сборки. 4.8. Схема групповой сборки БИС на полиамидной ленте.	2	
14	4.9. Роботизация и автоматизация заключительных операций производства п/п приборов. 4.10. Основные типы корпусов ИМС. Групповая и индивидуальная технологическая тара. <i>Самостоятельное изучение.</i> Роботизация монтажа ИС в спутники носители.	2	1
15	4.11. Автоматизация и роботизация контроля параметров изделий электронной техники. 4.12. Загрузочно-разгрузочные устройства в системе контроля параметров изделий электронной техники.	2	
16	4.13. Роботизация контроля электрических параметров ИЭТ при положительных и отрицательных температурах. 4.14. Проходная камера для ИС в DIP корпусах. 4.15. ГПМ термоциклирования.		
5. Технология роботизированной обработки материалов в машиностроении		4	1
17	5.1. Роботизированный технологический процесс литья под давлением. 5.2. Роботизированный технологический процесс литья по выплавляемым формам. <i>Самостоятельное изучение.</i> Роботизированный технологический процесс формования пластмассовых моделей	2	1
18	5.3. Роботизированный технологический процесс кузнечного производства. 5.4. Свободная ковка. Вальцовка.	2	
Итого часов		36	4

4.2 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Технология роботизированного производства» учебным планом не предусмотрены.

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
7 семестр		36		
2	Правила безопасности при выполнении лабораторных работ. Лабораторная работа №1. Построение циклограммы работы учебного РТК штамповки.	2		
4	Защита лабораторной работы № 1.	2		отчет
6	Лабораторная работа №2. Имитационная модель учебного РТК штамповки.	2		

1	2	3	4	5
8, 10	Лабораторная работа №3. Сравнение вариантов имитационных моделей позиционных ПР.	4		
12	Защита лабораторной работы № 2 и 3	2		отчеты
14, 16	Лабораторная работа №4. Исследование имитационной модели РТК механообработки.	4		
18	Защита лабораторной работы № 4.	2		отчет
Итого часов		18		

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	2	3	4
7 семестр		Зачет	36
1	Работа с конспектом лекций		1
2	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка к выполнению лаб. работы №1	допуск к выполнению	4
3	Работа с конспектом лекций		1
4	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка к защите лаб. работы №1	отчет	2
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		3
5	Работа с конспектом лекций		1
6	Подготовка к выполнению лаб. работы №2	допуск к выполнению	4
	Работа с конспектом лекций		1
7	Работа с конспектом лекций		1
8	Подготовка к выполнению лаб. работы №3	допуск к выполнению	2
	Работа с конспектом лекций		1
9	Работа с конспектом лекций		1
10	Подготовка к продолжению лаб. работы №3		2
	Работа с конспектом лекций		1
11	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		3
12	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка к защите лаб. работы №2,3	отчеты	4
13	Работа с конспектом лекций		1
14	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		3
	Подготовка к выполнению лаб. работы №4	допуск к выполнению	2
15	Работа с конспектом лекций		1
16	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка к продолжению лаб. работы №4		2
17	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		3
18	Работа с конспектом лекций		1
	Подготовка к защите лаб. работы №4	отчет	2
Итого часов			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
1	2
5.1	<p>5.1.1. Балльно-рейтинговая технология оценки знаний студентов (БРТ), являясь одним из элементов управления учебным процессом при изучении дисциплины «Исполнительные системы роботов», используется с целью:</p> <ul style="list-style-type: none">– стимулирования систематической работы студентов, раскрытия их творческих способностей, дифференциации оценки знаний;– повышения объективности и достоверности оценки уровня подготовки студентов. <p>5.1.2. БРТ позволяет студентам:</p> <ul style="list-style-type: none">– понимать систему формирования оценок по дисциплине;– осознавать необходимость систематической работы по выполнению рабочей программы освоения дисциплины «Исполнительные системы роботов», на основании знания своей текущей рейтинговой оценки и ее снижения из-за несвоевременного освоения материала;– своевременно оценивать состояние своей работы по изучению дисциплины, выполнению всех видов учебной нагрузки до начала экзаменационной сессии;– в течение семестра вносить коррективы по организации текущей самостоятельной работы. <p>5.1.3. БРТ дает возможность преподавателю:</p> <ul style="list-style-type: none">– планировать учебный процесс по дисциплине «Исполнительные системы роботов» и стимулировать систематическую работу студентов;– своевременно вносить коррективы в организацию учебного процесса по результатам текущего рейтингового контроля;– непредвзято выставлять итоговую оценку по дисциплине с учетом систематической работы студента;– обеспечивать градацию оценки уровня знаний по сравнению с традиционной системой. <p>5.1.4. БРТ дает возможность определять ранг студентов (т.е. их номера в списке в порядке убывания рейтинга) в пределах академической группы.</p> <p>5.1.5. БРТ позволяет обеспечивать непрерывность контроля и оценки качества знаний на протяжении всего срока изучения студентами дисциплины «Исполнительные системы роботов».</p> <p>5.1.6. БРТ основана на подсчете баллов, заработанных студентом в течение семестра.</p> <p>5.1.7. Количество начисляемых баллов по каждому виду учебной нагрузки студента показано в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Баллы начисляются в полном объеме в случае выполнения учебной нагрузки в установленные календарным планом сроки. Выполнение нагрузки с отставанием от календарного плана, но по уважительной причине также позволит получить баллы в полном объеме. Отсутствие уважительной причины отставания студента от календарного плана приведет к сокращению заработанных баллов вдвое.</p>

1	2
5.2	лекции: информационные; материал для <u>самостоятельного изучения</u> на лекции обсуждается в дискуссии (ИФ)
5.3	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ бригадой из 3 человек (реализована ИФ – исследовательский метод), защита выполненных работ индивидуальная;
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – проработка тем для <u>самостоятельного изучения</u> ; – подготовка к лабораторным работам, – подготовка отчетов, – подготовка к экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – отчет и защита выполненных лабораторных работ; – тестовые вопросы.
6.1.2	Для непредвзятой оценки знаний студента по дисциплине разработаны тестовые задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И.	Теоретические основы робототехники: в 2 кн.	2006 печат.	1
7.1.1.2	Климов А.С., Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учеб. пособие	2011 печат.	0,5
7.1.1.3	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие	2012 печат.	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Мысловский Э.В.	Промышленные роботы в производстве радиоаппаратуры	1998 печат.	1
7.1.2.2	Сазонов А.А.	Автоматизация технологического оборудования микроэлектроники	1995 печат.	1

7.1.2.3	Вороненко В.П., Егоров В.А.	Проектирование автоматизированных участков и цехов	2003 печат.	0,9
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Методические указания к лабораторным работам № 1–2 по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов направления подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника» по профилю «Промышленная и специальная робототехника» очной формы обучения	2013 магн. носи- тель	1
7.1.3.2	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Методические указания к лабораторным работам № 3–4 по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов направления подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника» по профилю «Промышленная и специальная робототехника» очной формы обучения	2013 магн. носи- тель	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические материалы представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrry			
7.1.4.2	В качестве дополнительного средства для освоения дисциплины используются Видеофильмы.			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная ПК и проекционным оборудованием.
8.2	Лабораторный практикум проводится в лаборатории 111/3 кафедры РС на учебном РТК, а также персональных компьютерах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Распределение баллов при выполнении учебной нагрузки
по дисциплине «Исполнительные системы роботов»

Вид учебной деятельности	Трудоемкость		Примечание
	в часах	в баллах	
		8 сем.	
1. Лекции	36	30	Посещение лекции – 1 балл
1.1 Посещение		18	
1.2 Участие в дискуссии по теме для самостоятельного обучения		12	Активное участие в дискуссии на тему для <u>самостоятельного изучения</u> – 3 балла
2. Лабораторные работы	18	40	
2.1. Выполнение		20	В семестре 4 лабораторные работы. Выполнение одной лаб. работы – 5 балла ; Защита одной лаб. работы – 5 баллов.
2.2. Защита		20	
			Допуск к экзамену: 50 ... 70 баллов
ИТОГО		70	
4. Зачет			
5. Экзамен		30	
5.1. «отлично»		26..30	
5.2. «хорошо»		21..25	
5.3. «удовлетворительно»		16..20	
6. Итоговая оценка			
6.1. «отлично»		91..100	
6.2. «хорошо»		78..90	
6.3. «удовлетворительно»		65..77	

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Климов А.С., Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учеб. пособие	2011 печат.	0,5
Л1.2	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие	2012 печат.	0,5
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Соломенцев Ю.М.	Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: альбом схем и чертежей	1989 печат.	1
Л2.2	Сазонов А.А.	Автоматизация технологического оборудования микроэлектроники	1995 печат.	1
Л2.3	Вороненко В.П., Егоров В.А.	Проектирование автоматизированных участков и цехов	2003 печат.	0,9
3. Методические разработки				
Л3.1	Кононов В.И., Герасимов М.И.	Методические указания к выполнению лаб. работ № 1-5 по дисциплине «Технология роботизированного производства»	2005 магн. носитель	1

Зав. кафедрой РС _____

А.И. Шиянов

Зам. Директор НТБ _____

Т.И. Буковшина