

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 энергетики и систем управления

_____ Бурковский А.В.

_____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование робототехнических комплексов

Закреплена за кафедрой: электропривода и автоматики в технических системах

Направление подготовки (специальности):

15.03.06 «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: 12

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 12

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): Экзамены – 7 семестр; Зачеты – 0;

Курсовые проекты – 0; Курсовые работы - 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 образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. № 206.

Программу составил: _____ к.т.н., Трубецкой В.А.

Рецензент (ы): _____ к.т.н., Муконин А.К.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль подготовки Промышленная и специальная робототехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электропривода и автоматизации в технических системах протокол № 9 от 07.04.2015 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС _____ В.Л. Бурковский

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – подготовка студентов у инженерной деятельности по разработке робототехнических систем и комплексов
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучения вопросов анализа существующих процессов с целью определения варианта их роботизации
1.2.2	изучения алгоритмов проектирования РТК;
1.2.3	формирования навыков разработки геометрической компоновки;
1.2.4	формирования навыков разработки технического задания и технического предложения на создание РТК

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Цикл (раздел) ОП ВО: Б1	код дисциплины в РУП: Б1.В.ДВ.9.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
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.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ОД.16	Моделирование роботов и робототехнических систем
Б1.В.ОД.13	Проектирование роботов и робототехнических систем
Б3	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4	готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
ОПК-6	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	области применения РТК;
3.1.2	состав РТК и функции его элементов;
3.1.3	уровни и этапы проектирования;
3.1.4	достижения отечественной и зарубежной науки в области проектирования РТК.
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять расчет и выбор элементов РТК по комплексу показателей;
3.2.2	выбирать варианты систем управления в соответствии с особенностями РТК как объекта управления;
3.2.3	разрабатывать алгоритмы функционирования РТК
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выбора варианта и расчета геометрической компоновки РТК;
3.3.2	навыками разработки циклограммы функционирования РТК.

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. Сущность системного подхода к проектированию РТС	7	2-3	5	-	-	2	7
2. Основные особенности и принципы построения робототехнических систем	7	4-6	6	-	4	16	26
3. Иерархическая структура системы управления	7	7-9	6	-	14	12	32

4. Алгоритмы расчета геометрической компоновки робототехнической системы.	7	10-16	14	-	-	16	30
5. Области применения роботизированных комплексов	7	17-18	4	-	-	6	10
6. Автоматизация проектирования и программирования роботов и РТС							

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	Основные понятия и определения. Предмет курса, его цели и задачи. Содержание разделов курса. Рекомендуемая литература для самостоятельной работы над материалом.	1	
1. Сущность системного подхода к проектированию РТС		5	
1,2	1.1. Принципы декомпозиции и агрегатирования. 1.2. РТС как система.	3	
3	1.3. Модель состава. 1.4. Функции элементов системы.	2	
2. Основные особенности и принципы построения робототехнических систем		6	1
4	2.1. Два варианта постановки задач роботизации. <i>Самостоятельное изучение.</i>	2	1
5	2.2. Технико-экономическое обоснование необходимости роботизации производственных процессов.	2	
6	2.3. Карта технологического процесса.	2	
3. Иерархическая структура системы управления		6	-
7	3.1. Диспетчеризация и индивидуальное программирование.	2	
8	3.2. Расчет циклограммы работы элементов РТС.	2	
9	3.3. Разработка алгоритмов функционирования РТС.	2	
3. Алгоритмы расчета геометрической компоновки робототехнической системы		14	2
10	4.1. Варианты типовых компоновок.	2	
11	4.2. Состав и архитектура промышленных РТС. <i>Самостоятельное изучение.</i>	2	1
12,13	4.3. Алгоритмы формирования проектных решений по робототехнической системе. 4.4. Анализ вектора выходных показателей.	2	
14	4.5. Робот в структуре РТС. 4.6. Обоснование выбора варианта ПР.	2	
15	4.7. Расчет и выбор основного и вспомогательного технологического оборудования.	2	1

	<i>Самостоятельное изучение.</i>		
16	4.8. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно-компоновочных схем.	2	
5. Области применения роботизированных комплексов		4	1
17,18	5.1. Особенности построения РТК в различных отраслях промышленности. <i>Самостоятельное изучение.</i>	2	1
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	8	
2	Правила безопасности при выполнении лабораторных работ. Лабораторная работа №1. Построение циклограммы работы учебного РТК штамповки.	2	1	
4	Защита лабораторной работы № 1.	2	1	отчет
6	Лабораторная работа №2. Имитационная модель учебного РТК штамповки.	2	1	
8, 10	Лабораторная работа №3. Сравнение вариантов имитационных моделей позиционных ПР.	4	2	
12	Защита лабораторной работы № 2 и 3	2	1	отчеты
14, 16	Лабораторная работа №4. Исследование имитационной модели РТК механообработки.	4	1	
18	Защита лабораторной работы № 4.	2	1	отчет
Итого часов		18	8	

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 систематиче-

	<p>ской работы студента;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>
5.2	<p>лекции: информационные; материал для <u>самостоятельного изучения</u> на лекции обсуждается в дискуссии (ИФ)</p>
5.3	<p>лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ бригадой из 3 человек (реализована ИФ – исследовательский метод), <p>защита выполненных работ индивидуальная;</p>
5.4	<p>самостоятельная работа студентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Используемые формы текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. носитель	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. носитель	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические материалы представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrrv			
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
Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
Л1.1	Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И.	Теоретические основы робототехники: в 2 кн.	2006 печат.	1
Л1.2	Климов А.С., Машнин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учеб. пособие	2011 печат.	0,5
Л1.3	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие	2012 печат.	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Мысловский Э.В.	Промышленные роботы в производстве радиоаппаратуры	1998 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
7.1.3 Методические разработки				
Л3.1	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. носитель	1
Л3.2	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. носитель	1

Заведующий кафедрой ЭАУТС _____ Бурковский В.Л.

Директор НБ ВГТУ _____ Буковшина Т.И.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Распределение баллов при выполнении учебной нагрузки
по дисциплине «Проектирование РТК»

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