

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель совета факультета
энергетики и систем управления

_____ Бурковский А.В.

_____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исполнительные системы роботов»

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

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: 252; Часов по РПД: 252;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 252; Часов по РПД: 252;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 46

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 46

Часов на самостоятельную работу по УП: 108 (42%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 108 (42%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 7;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты – 7 и 8 семестры; Курсовые проекты – 8 семестр; 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	24	24	60	60
Лабораторные													36	36	24	24	60	60
Практические															24	24	24	24
Ауд. занятия													72	72	72	72	144	144
Сам. работа													36	36	72	72	108	108
Итого													108	108	144	144	252	252

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, автоматики и управления 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 – обеспечение специальной профессиональной подготовки, позволяющей будущим специалистам использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, а также разрабатывать математические модели электромеханических модулей мехатронных и робототехнических систем методами теории автоматического управления. Изучение дисциплины должно развить способности специалиста разрабатывать макеты электромеханических модулей мехатронных и робототехнических систем, проводить энергетический расчет и выбор исполнительных элементов, а также выполнять регулировочные расчеты – синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоения принципов построения, аналитического и структурного описания систем воспроизведения движений и их элементов;
1.2.2	изучения методов анализа энергетических, статических, динамических и эксплуатационных свойств исполнительных систем (ИС) роботов и других систем воспроизведения движений в процессе их разработки и проектирования, а также при оценке использования имеющихся систем в новых условиях эксплуатации;
1.2.3	изучения методов обеспечения заданных технических характеристик ИС параметрическими и структурными средствами;
1.2.5	освоения принципов проектирования, методик расчета настроек и выполнения регулировок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ОП ВО: Б1		код дисциплины в РУП: Б1.В.ДВ.11.1	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося			
Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть разделами высшей математики (дифференциальное и интегральное исчисление, функции комплексного переменного, элементы вариационного исчисления), физики (классическая механика, электричество, магнетизм) электротехники и электроники (теория цепей постоянного и переменного тока, анализ нелинейных цепей, переходные процессы), алгоритмические языки и программирование, промышленная робототехника, управление в технических системах, приводы роботов, информационные устройства и системы, электронные устройства роботов, прикладная механика (кинематика и динамика механизмов).			
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		
Б1.Б.16	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем		
Б3	Государственная итоговая аттестация		

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ПК-1	способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
ПК-3	способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	электродвигатели, типовые датчики обратных связей;
3.1.2	статические и динамические характеристики силовых агрегатов;
3.1.3	принципы построения электроприводов;
3.1.4	методы построения математических моделей САУ;
3.1.5	синтез корректирующих устройств;
3.2	Уметь:
3.2.1	составлять математические модели линейных САУ;
3.2.2	проводить исследования САУ методами математического и натурного моделирования;
3.2.3	выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с электронными измерительными приборами;
3.3.2	теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов мехатронных и робототехнических систем.

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	2	-	-	2	4
1. Архитектура и характеристики ИС	7	2	2	-	-	2	4
2. Специфика ИС как объектов управления	7	3-6	8	6	-	18	32
3. Приводы ИС и их элементы	7	7-12	12	4	20	18	54
4. Статика и динамика ИС	7	13-18	12	-	24	20	56
5. Энергетика ИС	8	1-7	12	6	-	26	44
6. Подчиненное регулирование и оптимизация динамики	8	8-11	10	8	16	18	52
7. Особенности систем воспроизведения движений с микропроцессорным управлением и цифровыми регуляторами	8	12	2	-	-	4	6
Итого			60	24	60	108	252

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме
1	2	3	4
7 семестр		36	8
Введение		2	-
1	Основные понятия и определения. Предмет курса, его цели и задачи. Промышленный робот (ПР) – определение. Область и эффективность применения. Поколения ПР. Функциональная схема ПР, его системы. Исполнительные системы (ИС) ПР как объект изучения. Цели и задачи курса.	2	
1. Архитектура и характеристики ИС		2	1
2	1.1. Состав ИС ПР. Функциональная схема ИС одной степени подвижности. 1.2. Особенности ИСР <i>Самостоятельное изучение.</i> Требования к ИСР	2	1
2. Специфика ИС как объектов управления		8	1
3	2.1. Алгоритмы функционирования, требования к управляемости, источники информации и энергетика цикловых, позиционных и контурных ИС.	2	
4	2.2. Особенности ИС адаптивных роботов.	2	

	2.3. Взаимовлияние степеней подвижности в многокоординатных ИС. Аддитивные и параметрические связи, их учет при анализе и синтезе.		
5	2.4. Анализ манипуляционного механизма робота, как многосвязного объекта управления ИС. <u>Самостоятельное изучение.</u> Функция Лагранжа	2	1
6	2.5. Линеаризованная динамическая модель ПР.	2	
3. Приводы ИС и их элементы		12	4
7	3.1. Общие требования к двигателям ИС ПР. 3.2. Факторы, определяющие диапазон регулирования, динамические свойства и перегрузочную способность двигателей. <u>Самостоятельное изучение.</u> Особенности и область применения пневматического, гидравлического и электрического приводов.	2	1
8	3.3. Параметры ДПТ НВ, его математическое описание.	2	
9	3.4. Управляемые источники энергии (УИЭ) для ДПТ НВ, общие требования к ним. 3.5. Функциональная схема УИЭ, основные параметры.	2	
10	3.6. Устройство, параметры, характеристики и особенности широтно-импульсных преобразователей, их математическое описание. <u>Самостоятельное изучение.</u> Координаты силовой части ИС, подлежащие регулированию.	2	1
11	3.7. Назначение датчиков обратных связей (ОС) и основные требования к их свойствам. 3.8. Датчики ускорения, силомоментные, тока, их конструктивные особенности, схемы, структура, параметры. <u>Самостоятельное изучение.</u> Датчики скорости, их конструктивные особенности, схемы, структура, параметры.	2	1

1	2	3	4
12	3.9. Датчики положения, их конструктивные особенности, схемы, структура, параметры. 3.10. Схема, передаточная функция, параметры, переходная и ЛАЧ характеристики регуляторов П, И, Д и ПИ типов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Регуляторы, их назначение.	2	1
4. Статика и динамика ИС		12	2
13	4.1. Математические модели и свойства силовых частей приводов электромеханической ИС.	2	
14	4.2. Влияние обратной связи по скорости, на коэффициент передачи по управлению и возмущению, на инерционность, эквивалентное сопротивление якорной цепи и демпфированность электромеханической ИС.	2	
15	4.3. Влияние отрицательной обратной связи по току на свойства контура тока и свойства ИС относительно скорости.	2	
16	4.4. Свойства ИС с задержанной обратной связью по току. <u>Самостоятельное изучение.</u> Необходимость ограничения координат в ИС с отрицательными связями.	2	1
17	4.5. Свойства ИС с последовательным токоограничением. <u>Самостоятельное изучение.</u> Последовательная коррекция как средство улучшения качества регулирования.	2	1
18	4.6. Взаимосвязь параметров установившихся режимов и переходных процессов контуров регулирования с их ЛАЧХ в разомкнутом состоянии. 4.7. Влияние СЧ и ВЧ частей ЛАЧХ разомкнутых контуров на их свойства в замкнутом состоянии.	2	

8 семестр		24	4
5. Энергетика ИС		12	2
1, 2	5.1. Нагрузки ИС, инерционности, уравновешенность <u>Самостоятельное изучение.</u> Резонансные цикловые приводы ИС	4	1
3	5.2. Размещение двигателей и датчиков обратных связей на манипуляционном механизме. 5.3. Влияние податливости звеньев кинематической цепи, люфтов и нелинейностей на процессы в ИС.	2	
4	5.4. Момент и мощность двигателя ИС. 5.5. Особенности задачи энергетического расчета ИС. 5.6. Оптимальные скорость, время и путь разгона/торможения позиционных ИС с большим типовым перемещением. <u>Самостоятельное изучение.</u> Минимизация мощности и момента двигателя ИС	2	1
5	5.7. Оптимизация передаточного числа редуктора контурных и позиционных ИС с малым типовым перемещением. 5.8. Оптимизация передаточного числа редуктора позиционных ИС с большим типовым перемещением.	2	
6	5.9. Методика выбора двигателя и передаточного редуктора ИС. 5.10. Критерии выбора двигателя, проверка правильности выбора.	2	
6. Подчиненное регулирование и оптимизация динамики		10	2
7	6.1. Принципы построения и функционирования систем подчиненного регулирования (СПР). <u>Самостоятельное изучение.</u> Понятие оптимальной настройки контуров и критерии настройки.	2	1
8	6.2. Амплитудно-частотный (модульный) критерий настройки (МО) и показания к его применению. 6.3. Методика определения передаточной функции регулятора при настройке на МО. 6.4. Настройка на МО контура с объектом, содержащим малые постоянные времени.	2	
9	6.5. Настройка на МО контура с апериодическими звеньями с одной большой и остальными малыми постоянными. 6.6. Свойства по управлению и возмущению контура, с объектом в виде апериодического звена при настройке на МО. 6.7. Порядок настройки на МО контура скорости при оптимизированном на МО контуре тока. 6.8. Свойства по управлению и возмущению настроенного на МО контура скорости при оптимизированном по МО контуре тока.	2	
10	6.9. Понятие симметричного оптимума, показания к его применению. 6.10. Порядок настройки контура скорости на СО.	2	
11	6.11. Требования к настройке контуров тока и скорости ИС с позиционным и контурным управлением. <u>Самостоятельное изучение.</u> Ограничение координат в СПР.	2	1
7. Особенности систем воспроизведения движений с микропроцессорным управлением и цифровыми регуляторами		2	-
12	7.1. Дискретность управления и требования по быстродействию. 7.2. Способы включения цифровых устройств с ИС. 7.3. Особенности, достоинства и недостатки программной реализации регуляторов.	2	
Итого часов		60	16

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме	Виды контроля
8 семестр		24	10	
1, 2, 3	Задание №1. Разработка динамической модели манипуляционного механизма. Моделирование в среде MATLAB.	6	1	отчет
4, 5, 6	Задание №2. Выбор и расположение исполнительных двигателей на манипуляционном механизме. Определение параметров передаточных механизмов.	6	1	отчет
7, 8	Задание №3. Расчет параметров цепей обратных связей многоконтурных исполнительных систем мехатронных модулей.	4	-	отчет
9, 10, 11, 12	Задание №4. Моделирование в среде MATLAB исполнительной системы подчиненного регулирования манипуляционного робота. Расчет оптимальных настроек.	8	2	отчет
Итого часов		24	10	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
7 семестр		36		
1	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с назначением, структурой и техническими характеристиками универсального лабораторного стенда. Лабораторная работа №1. Изучение системы широтно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока.	4		отчет
3	Защита лабораторной работы № 1.	4		
5	Лабораторная работа №2. Определение характеристик и параметров устройств исполнительной системы.	4		отчет
7	Лабораторная работа №3. Определение передаточной функции неизменяемой части исполнительной системы методом ЛАЧХ.	4		отчет
9	Защита лабораторных работ № 2 и 3.	4		
11	Лабораторная работа №4. Исследование исполнительной системы с обратной связью по скорости.	4		отчет
13	Защита лабораторных работ № 4	4		
15	Лабораторная работа №5. Исследование привода с обратной связью по току.	4		отчет
17	Защита лабораторных работ №5.	4		
8 семестр		24		
1	Лабораторная работа №6. Исследование привода с обратной связью по скорости и задержанной обратной связью по току.	4		отчет

3	Лабораторная работа №7. Исследование системы управления скоростью, подчиненным контуром тока и последовательным токоограничением.	4		отчет
5	Защита лабораторных работ № 6 и 7.	4		
7	Лабораторная работа №8. Исследование одноконтурной исполнительной системы управления скоростью и настройкой на модульный оптимум.	4		отчет
9	Лабораторная работа №9. Исследование однократно интегрирующей исполнительной системы управления скоростью с подчиненным контуром тока. Лабораторная работа №10. Исследование двукратно интегрирующей исполнительной системы управления скоростью с подчиненным регулированием.	4		отчет
11	Защита лабораторных работ № 8, 9 и 10.	4		
Итого часов		60		

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	2	3	4
7 семестр		Зачет	36
1	Подготовка к выполнению лаб. работы №1	допуск к выполнению	3
2	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
3	Подготовка к защите лаб. работы №1	отчет	3
5	Подготовка к выполнению лаб. работы №2	допуск к выполнению	3
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
7	Подготовка к выполнению лаб. работы №3	допуск к выполнению	3
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
9	Подготовка к защите лаб. работы №2 и №3	отчеты	5
10	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
11	Подготовка к выполнению лаб. работы №4	допуск к выполнению	3
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
12	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
13	Подготовка к защите лаб. работы №4	отчет	2,5
15	Подготовка к выполнению лаб. работы №5	допуск к выполнению	3
16	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
17	Подготовка к защите лаб. работы №5	отчет	2,5
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
8 семестр		Зачет с оценкой	72
1	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка к выполнению лаб. работы №6	допуск к выполнению	3
2	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
3	Подготовка к выполнению лаб. работы №7	допуск к выполнению	3
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
4	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1

5	Подготовка к защите лаб. работы №6 и №7	отчеты	5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
6	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
7	Подготовка к выполнению лаб. работы №8	допуск к выполнению	3
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
8	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
9	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка к выполнению лаб. работы №9 и №10	допуск к выполнению	6
10	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
1	2	3	4
11	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1,5
	Курсовое проектирование		2
	Подготовка темы для самостоятельного изучения		1
	Подготовка к защите лаб. работ №8, 9 и 10	отчеты	6
12	Подготовка к практическому занятию	проверка д/з	1
	Курсовое проектирование		2
Итого часов			108

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
1	2
5.1	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: – стимулирования систематической работы студентов, раскрытия их творческих способностей, дифференциации оценки знаний; – повышения объективности и достоверности оценки уровня подготовки студентов. 5.1.2. БРТ позволяет студентам: – 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. 5.1.3. БРТ дает возможность преподавателю: – 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. 5.1.4. БРТ дает возможность определять ранг студентов (т.е. их номера в списке в порядке убывания рейтинга) в пределах академической группы. 5.1.5. БРТ позволяет обеспечивать непрерывность контроля и оценки качества знаний на протяжении всего срока изучения студентами дисциплины «Исполнительные системы роботов». 5.1.6. БРТ основана на подсчете баллов, заработанных студентом в течение семестра. 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.
5.2	информационные лекции: материал для <u>самостоятельного изучения</u> на лекции обсуждается в дискуссии
5.3	практические занятия: комплексные задания являются элементами проектирования исполнительной системы робота и выполняются бригадой студентов по 3-4 человека. Т.о. можно реализовать такие обучения, как «мозговой штурм», коллективное решение творческой задачи, метод проектов.
5.4	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ бригадой из 3 человек, – защита выполненных работ индивидуальная;
5.5	курсовое проектирование: цель курсового проекта – получение практических навыков проектирования исполнительной системы одной степени подвижности трехкоординатного манипулятора, а в частности, построению динамической модели манипулятора, энергетическим расчетам исполнительных систем, выбору силовых устройств и элементов, цепей обратных связей, а также настройке системы подчиненного регулирования при позиционном или контурном типах управления. Проверка на соответствие полученных динамических и точностных свойств заданным обеспечивается путем проведения эксперимента с математической моделью ИС спроектированной степени подвижности.
5.6	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – проработка тем для <u>самостоятельного изучения</u>; – подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, – подготовка отчетов, – подготовка к экзамену;
5.7	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; – отчет по практическим заданиям; – 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	Терехов В.М., Осипов О.И.	Системы управления электроприводов: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений	2005 печат.	0,83
7.1.1.2	Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И.	Теоретические основы робототехники: в 2 кн.	2006 печат.	1
7.1.1.3	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Проектирование исполнительных систем роботов: учеб. пособие	2010 магн. носитель.	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учеб. для вузов	2004 печат.	0,27
7.1.2.2	Литвиненко А.М.	Исполнительные системы роботов. Исполнительный привод: Учебное пособие	1996 печат.	1
7.1.2.3	Фу К., Гонсалес Р., Ли К.	Робототехника	1989 печат.	1
7.1.2.4	Соломенцев Ю.М.	Промышленные роботы в машиностроении. Альбом схем и чертежей.	1987 печат.	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Методические указания к лабораторным работам № 1 - 3 по дисциплине «Исполнительные системы роботов» для студентов специальности 220402 «Роботы и робототехнические системы» очной и очно-заочной форм обучения	2010 магн. носитель	1
7.1.3.2	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Методические указания к лабораторным работам № 4- 7 по дисциплине «Исполнительные системы роботов» для студентов специальности 220402 «Роботы и робототехнические системы» очной и очно-заочной форм обучения	2010 магн. носитель	1
7.1.3.3	Ревнёв С.С., Трубецкой В.А.	Методические указания к лабораторным работам № 8- 10 по дисциплине «Исполнительные системы роботов» для студентов специальности 220402 «Роботы и робототехнические системы» очной и очно-заочной форм обучения	2010 магн. носитель	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 используется расчетная компьютерная программа kapris.exe (Курсовое Автоматизированное Проектирование Исполнительных Систем). При проектировании исполнительной системы программа обеспечивает выполнение энергетического расчета, расчет оптимального передаточного числа редуктора, производить выбор двигателя постоянного тока из выполняемой базы данных, проверку согласования нагрузки с исполнительным двигателем			

	лем по скорости и ускорению, проверку двигателя на нагрев, а также рассчитывать оптимизационные настройки исполнительной системы робота, с учетом ограничения регулируемых координат системы. Данная программа используется для контроля знаний студентов при выполнении курсового проекта по дисциплине.
--	--

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 трех специализированных универсальных лабораторных стендах, обеспечивающих фронтальное выполнение всех десяти лабораторных работ. Стенды содержат полный перечень устройств, характерных для электромеханических систем воспроизведения движений, необходимые электроизмерительные и коммутационные элементы, оборудованы внешними электромеханическими модулями с нагрузочными устройствами, а также осциллографами, генераторами сигналов и другим необходимым оборудованием.
8.3	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения практических занятий

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

Вид учебной деятельности	Трудоемкость				Примечание
	в часах		в баллах		
	7 сем.	8 сем.	7 сем.	8 сем.	
1. Лекции	36	24	54	30	Посещение лекции – 1 балл
1.1 Посещение			18	12	
1.2 Участие в дискуссии по теме для самостоятельного обучения	8	4	36	18	
2. Лабораторные работы	36	24	45	45	Активное участие в дискуссии на тему для <u>самостоятельного изучения</u> – 4,5 балла
2.1. Выполнение			15	15	
2.2. Защита			30	30	
					В каждом семестре 5 лабораторных работ.
ИТОГО	72	72	99	75	
4. Зачет	*	-	65..99		Выполнение одной лаб. работы – 3 балла ; Защита одной лаб. работы – 6 баллов .
5. Экзамен	-	*		25	
5.1. «отлично»				21..25	
5.2. «хорошо»				17..20	
5.3. «удовлетворительно»				13..16	
6. Итоговая оценка					Допуск к экзамену: 50 ... 75 баллов
6.1. «отлично»				88..100	
6.2. «хорошо»				75..87	
6.3. «удовлетворительно»				65..74	
					Допуск к защите КП: 50 ... 75 баллов
7. Курсовой проект					
7.1. Практическое задание №1	-	*	-	20	
7.2. Практическое задание №2	-	*	-	20	
7.3. Практическое задание №3	-	*	-	10	
7.4. Практическое задание №4	-	*	-	25	
ИТОГО	-	*	-	75	
8. Защита КП	-	*	-	25	
8.1. «отлично»				21..25	
8.2. «хорошо»				17..20	
8.3. «удовлетворительно»				13..16	
9. Итоговая оценка					
9.1. «отлично»				88..100	
9.2. «хорошо»				75..87	
9.3. «удовлетворительно»				65..74	