

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель ученого совета
факультета энергетики и систем управления

_____ А.В. Бурковский
(подпись)

«_____» _____ 201 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационные устройства в робототехнике

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электропривода, автоматики и управления в технических системах

Направление подготовки (специальности):

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

(код, наименование)

Направленность: Электропривод и автоматика робототехнических систем
(название профиля по УП)

Часов по УП: 144; Часов по РПД: 144;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 0

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 0

Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (62,5 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (62,5 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены – 0; Зачеты – 0; Зачеты с оценкой – 6; 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			
	6 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Ауд. занятия	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955.

Программу составил: _____ к.т.н., Трубецкой В.А.
(подпись, ученая степень, ФИО)

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

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электропривод и автоматика робототехнических систем».

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электропривода, автоматики и управления в технических системах, протокол № _____ от _____ 201 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС _____ В.Л. Бурковский

Председатель МКНП _____ А.В. Тикунов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение принципа действия, теории, расчета и проектирования информационных устройств и принципов построения систем сбора, хранения и обработки информации
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучения принципов работы датчиков;
1.2.2	изучения основных характеристика сенсорных устройств;
1.2.3	усвоения методов расчета информационных устройств;
1.2.4	усвоения алгоритмов проектирования информационных устройств и систем сбора, хранения и обработки информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1		код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.6.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по математике (ОПК-2), информатике (ОПК-2), физике (ОПК-2), основам вычислительной техники (ОПК-1), теоретическим основам электротехники (ПК-4)		
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б1.В.ОД.10	Системы управления электроприводами роботов	
Б1.В.ОД.1.2	Исполнительные системы роботов	
Б1.В.ДВ.5.1	Технология роботизированного производства	
Б2.П.2	Преддипломная практика	
Б3	Государственная итоговая аттестация	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	
1	2
ОПК-2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
Знает: – физико-математический аппарат описания элементов информационной системы, принципы работы различных типов датчиков, математическое описание сенсорных устройств; Умеет: – выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных систем; Владеет: – навыками рационального выбора сенсорных устройств для роботов и робототехнических систем;	

ПВК-4	способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем.
Знает: – методы проектирования информационных каналов и систем; Умеет: – разрабатывать средства обработки информации от датчиковой аппаратуры и ее представления в алгоритм управления промышленного робота; разрабатывать конструкторскую проектную документацию элементов и узлов информационных систем; Владеет: – навыками расчета и выбора элементов информационной системы, использования прикладных программ для расчета элементов информационной системы роботов.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– физико-математический аппарат описания элементов информационной системы, принципы работы различных типов датчиков, математическое описание сенсорных устройств;
3.1.2	– методы проектирования информационных каналов и систем;
3.2	Уметь:
3.2.1	– выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных систем;
3.2.2	– разрабатывать средства обработки информации от датчиковой аппаратуры и ее представления в алгоритм управления промышленного робота; разрабатывать конструкторскую проектную документацию элементов и узлов информационных систем
3.3	Владеть:
3.3.1	– навыками рационального выбора сенсорных устройств для роботов и робототехнических систем;
3.3.2	– навыками расчета и выбора элементов информационной системы, использования прикладных программ для расчета элементов информационной системы роботов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Энергетический и информационный потоки в роботах. Функции информационной системы.	5	23	1	-	-	10	11
2	Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.	5	24-26	3	8	4	20	35
3	Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.	5	27-30	4	4	2	20	30
4	Датчиковая аппаратура информационных систем.	5	31-38	8	4	10	20	42
5	Системы адаптации промышленных роботов.	5	39-40	2	2	2	20	26
Итого				18	18	18	90	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
1	2	3	4
6 семестр		18	0
1. Введение. Энергетический и информационный потоки в роботах. Функции информационной системы.		1	0
23	Назначение, цели и задачи курса. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров по профилю «Промышленная и специальная робототехника». Энергетический и информационный потоки в роботах. Функции информационной системы.	1	—
2. Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.		3	0
24	Обобщенная структура робота в составе РТС. Подсистемы робота. Функции информационной системы. Связь ее с другими подсистемами робота. Модели «чёрный ящик», «состава» и «структуры» информационной системы. <u>Самостоятельное изучение.</u> Принципы системного анализа в построении и исследовании информационных систем.	1	—

25	Требования к информационным системам и их элементам. Конструктивные требования к техническим сенсорам. Перечень эксплуатационных показателей. Основные понятия и определения. Иерархическая структура системы управления. Датчики внешней и внутренней информации. Классификация датчиков. <u>Самостоятельное изучение.</u> Вектор выходных показателей для информационных систем и информационных каналов. Датчики исполнительного уровня.	2	—
3. Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.		4	0
27	Свойства и характеристики информации. Способы анализа информации. Понятие количества информации. Количество информации при измерениях. Передача сообщений непрерывным сигналом. Квантование по уровню и по времени. Передача информации в условиях помех. Вероятностные оценки результатов измерений. Структуры информационного канала. Пропускная способность информационного канала. <u>Самостоятельное изучение.</u> Теорема Котельникова. Примеры использования. Доверительная вероятность как оценка измерения. Математическое ожидание измеряемого параметра.	2	—
29	Расчет погрешности информационного канала. Алгоритм расчета составляющих результирующих погрешностей датчиков. Цепь Маркова. Условная энтропия. Роль энтропии. Помехозащищённое кодирование. <u>Самостоятельное изучение.</u> Понятие интегрального и дифференциального распределения вероятности результатов измерения. Погрешность от внешней помехи в информационном канале. Погрешности в канале с аналоговым и цифровым регистраторами.	2	—
4. Датчиковая аппаратура информационных систем.		8	0
31	Датчиковая аппаратура информационных систем, применяемая в робототехнике. Основные понятия и определения. Датчики внутренней информации. Датчики положения. <u>Самостоятельное изучение.</u> Классификация датчиков по принципу действия.	2	—
33	Электромашинные датчики скорости. Коллекторный тахогенератор. Синхронный и индукторный тахогенератор. Индуктивные, вихретоковые, магнитнорезистивные и индукционные импульсные датчики скорости. Принцип действия, характеристики, показатели. <u>Самостоятельное изучение.</u> Принцип действия тахогенератора. Характеристики тахогенератора.	2	—
35	Фотоэлектронные импульсные датчики скорости и положения. Конструкции датчиков. Основные характеристики, показатели. Двоичный код, коды Грея и Баркера. Кодовые импульсные преобразователи, основные конструкции. Тактильные датчики внешней информации. Силомоментные датчики.	2	—
37	Датчики видеоинформации. Локационные датчики.	2	—

	<i>Самостоятельное изучение.</i> Дальняя локация. Метод оптической триангуляции, эхомер, фазовый метод.		
5. Системы адаптации промышленных роботов.		2	0
39	Организация микропроцессорной системы обработки данных. Принципы построения и модели тактильных информационных систем. Силомоментные системы адаптации. Принципы построения и основы функционирования систем технического зрения (СТЗ). Назначение, структура СТЗ, требования функционального узла. Методы фильтрации шумов. Алгоритмическое и программное обеспечение СТЗ. <i>Самостоятельное изучение.</i> Методы контрастирования, классические методы составления описания и анализа изображения. Схема организации обратных связей по силе и моменту системы адаптации.	2	–
Итого часов		18	0

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1	2	3	4	5
6 семестр		18	0	
Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.		8	0	
24	Расчет статической и динамической характеристик тахогенератора	2	–	Проверка выполнения задания
26	Расчет погрешности потенциометрических датчиков	2	–	Проверка выполнения задания
28	Расчет суммарной погрешности датчиков обратной связи	2	–	Проверка выполнения задания
30	Расчет погрешностей информационного канала	2	–	Проверка выполнения задания
1	2	3	4	5

Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.		4	0	
32	Расчет характеристик и параметров емкостных датчиков	2	—	Проверка выполнения задания
34	Расчет характеристик и параметров индуктивных датчиков	2	—	Проверка выполнения задания
Датчиковая аппаратура информационных систем.		4	0	
36	Расчет характеристик и показателей импульсных датчиков скорости и положения	2	—	Проверка выполнения задания
38	Датчики ближней локации. Характеристики, круг решаемых задач	2	—	Проверка выполнения задания
Системы адаптации промышленных роботов.		2	0	
40	Решение задач ориентации схвата на основе локационной системы адаптации	2	—	Проверка выполнения задания
Итого часов		18	0	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1	2	3	4	5
6 семестр		18	0	
Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.		4	0	
24	Исследование характеристик коллекторного тахогенератора и помехозащищенного канала связи	2	—	Защита лабораторной работы
26	Исследование характеристик импульсного индукционного датчика скорости	2	—	Защита лабораторной работы
Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.		2	0	
28	Исследование фотоэлектрических преобразователей угловых перемещений	2	—	Защита лабораторной работы
1	2	3	4	5

Датчиковая аппаратура информационных систем.		10	0	
30	Исследование бесконтактного датчика положения генераторного типа	2	–	Защита лабораторной работы
32	Исследование робототехнической системы с очувствлённым технологическим оборудованием	2	–	Защита лабораторной работы
34	Исследование характеристик индукционного датчика ближней локации	2	–	Защита лабораторной работы
36	Исследование характеристик сенсора силы на основе тензопреобразователя	2	–	Защита лабораторной работы
38	Исследование характеристик индукционного датчика ближней локации	2	–	Защита лабораторной работы
Системы адаптации промышленных роботов.		2	0	
40	Алгоритмы распознавания в системах технического зрения	2	–	Защита лабораторной работы
Итого часов		18	0	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	2	3	4
7 семестр		Зачет с оценкой	90
23	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 1	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
24	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 1	отчет, защита	2
25	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 2.	допуск к выполнению	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
26	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 2	отчет, защита	2
27	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 3	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
28	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 3	отчет, защита	2

1	2	3	4
29	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 4	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
30	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 4	отчет, защита	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
31	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к лабораторной работе 5	отчет, защита	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
32	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 5	отчет, защита	2
33	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 6	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
34	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 6	отчет, защита	2
35	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
	Подготовка к выполнению лаб. работе 7	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
36	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к защите лаб. работы 7	отчет, защита	2
37	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы 8	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
38	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	1
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	2
	Подготовка к защите лаб. работы 8	отчет, защита	1,0
39	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	0,5
	Подготовка к выполнению лаб. работы 9	отчет, защита	0,5
	Подготовка к практическому занятию	проверка выполнения задания	0,5
40	Работа с конспектом лекции, с учебниками	опрос	0,5
	Подготовка к защите лаб. работы 9	отчет, защита	1,0
	Подготовка к зачету с оценкой	Зачет с оценкой	5,0

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплин образовательной программы высшего образования

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в библиотеке и в электронной информационно-образовательной среде.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- на определенные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором в электронной информационно-образовательной среде (таблицы, графики, схемы). Данный материал характеризуется, комментируется, дополняется непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам и к лектору.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задачи;

- каждую задачу доводить до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим практические занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, необходимо не позже чем в 2-недельный срок отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

2. Методические рекомендации по подготовке к зачету и экзамену

При подготовке к зачету с оценкой и экзамену особое внимание обратить на следующие моменты:

- необходимо стремиться не заучивать материал лекций, а улавливать логическую связь его построения, что позволяет успешно его воспринимать и отвечать на зачете и экзамене;

- в ходе изучения материала лекций следует в максимальной степени использовать знания, полученные при освоении других дисциплин;

- при проработке конспектов лекций и самостоятельном изучении материала необходимо использовать рекомендованную в рабочей программе основную и дополнительную литературу.

Необходимо учитывать, что по данной дисциплине осуществляются текущий контроль знаний (в течении седьмого и восьмого семестров) и промежуточная аттестация (экзамен в конце седьмого семестра; курсовой проект и зачет с оценкой в конце восьмого семестра).

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем собеседований в ходе приема отчетов по лабораторным работам. Студенты допускаются к экзамену и зачету с оценкой только после полного выполнения и отчитывания запланированных лабораторных работ.

3. Методические рекомендации по работе с литературой

При проработке конспектов лекций и самостоятельном изучении разделов теоретического материала необходимо использовать учебник и учебное пособие:

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.
2. Анненков А.Н. Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2006.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать учебники и учебные пособия:

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.
2. Анненков А.Н. Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2006.
3. Келим Ю.М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений – М. : Высш. шк.

При подготовке, выполнении и сдаче лабораторных работ следует использовать методические указания:

1. Трубецкой В.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ № 1-3 по дисциплине «Информационные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения/ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 32 с.
2. Трубецкой В.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ № 4-6 по дисциплине «Информационные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения/ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 35 с.
3. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Информационные устройства роботов и РТС» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.А. Трубецкой. Воронеж, 2015. – 17 с.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	информационные лекции;
5.2	практические занятия: – совместное обсуждение вопросов лекций, – решение практических задач, связанных с профессиональной деятельностью;
5.3	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ, – защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и практическим занятиям, – подготовка к лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, а также промежуточной аттестации;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы;
5.6	информационные технологии: – личный кабинет обучающегося, – самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных, – использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

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

Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	2	3	4	5
Введение. Энергетический и информационный потоки в роботах. Функции информационной системы.	Основные понятия и определения. Структура информационной системы. Элементы структуры.	Тестирование	Письменный	23 неделя
Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.	Характеристики информационных устройств	Тестирование Защита лабораторных работ	Письменный Устный	24-26 недели
Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.	Модели измерительных каналов. Теоретические основы измерительного процесса	Тестирование Защита лабораторных работ	Письменный Устный	27-30 недели
Датчиковая аппаратура информационных систем.	Принципы действия датчиков информационной системы. Математические модели элементов	Тестирование Защита лабораторных работ	Письменный Устный	31-38 недели
Системы адаптации промышленных роботов.	Структура систем адаптации. Принципы построения систем адаптации ПР	Защита лабораторных работ	Устный	39-40 недели

Полная спецификация оценочных средств, объектов, форм, методов контроля, контрольных материалов в привязке к формируемым компетенциям и критериев оценки приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, состави- тели	Заглавие	Годы издания. Вид изда- ния	Обеспе- чен- ность
1	2	3	4	5
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехниче- ских устройств: учеб. пособие. – СПб.: Издатель- ство «Лань»	2012	1
7.1.1.2	Анненков А.Н.	Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ	2006 печат.	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Келим Ю.М.	Электромеханические и магнитные элементы си- стем автоматики: учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений – М. : Высш. шк.	2004 печат.	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению лабора- торных работ № 1-3 по дисциплине «Информаци- онные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и спе- циальная робототехника») очной формы обучения	2015	1
7.1.3.2	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению лабора- торных работ № 4-6 по дисциплине «Информаци- онные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» профиль «Промышленная и спе- циальная робототехника» очной формы обучения	2015	1
7.1.3.3	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Информационные устройства роботов и РТС» для студентов направ- ления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робото- техника») очной формы обучения	2015	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электрон- ной информационно-образовательной среде.			
7.1.4.2	В качестве дополнительного средства для освоения дисциплины используются про- граммные средства системы MATLAB (версия MATLAB 6.5).			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная проекционной аппаратурой
8.2	Специализированная учебная лаборатория робототехнических систем для проведения лабораторного практикума

Приложение 1

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, состави- тели	Заглавие	Год изда- ния. Вид издания	Обеспе- чен- ность
1	2	3	4	5
1. Основная литература				
Л1.1	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань»	2012	1
Л1.2	Анненков А.Н.	Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ	2006 печат.	1
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Келим Ю.М.	Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений – М. : Высш. шк.	2004 печат.	1
3. Методические разработки				
ЛЗ.1	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению лабораторных работ № 1-3 по дисциплине «Информационные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения	2015	1
ЛЗ.2	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению лабораторных работ № 4-6 по дисциплине «Информационные устройства и системы в робототехнике» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» профиль «Промышленная и специальная робототехника» очной формы обучения	2015	1
ЛЗ.3	Трубецкой В.А.	Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Информационные устройства роботов и РТС» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Промышленная и специальная робототехника») очной формы обучения	2015	1

Заведующий кафедрой ЭАУТС _____ Бурковский В.Л.

Директор НБ ВГТУ _____ Буковшина Т.И.

Приложение 2

Фонд оценочных средств

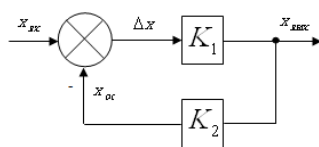
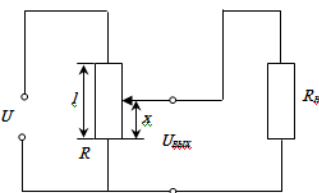
Вопросы к зачету с оценкой

1. Роль и значение информационных систем. Функции, выполняемые информационной системой.
2. Факторы, влияющие на выбор датчиков. Классификация технических сенсоров. Назначение отдельных классов сенсоров. Датчики внутренней и внешней информации.
3. Основные понятия: датчик, технический сенсор, информационный канал, статическая характеристика, чувствительность, абсолютная погрешность, коэффициент возврата.
4. Классификация датчиков сенсорной информации по типу преобразования входной величины, по типу формирования выходного сигнала. Основные типы динамических характеристик.
5. Тактильные датчики касания (матричный тактильный датчик, усиковый сенсор, тактильный бампер): основные конструкции, принцип работы, технические характеристики.
6. Магнитострикционные тактильные датчики контактного давления: конструкция, принцип работы, основные технические характеристики.
7. Пьезоэлектрические генераторные и трансформаторные тактильные датчики контактного давления: конструкция, принцип работы, основные технические характеристики.
8. Емкостные и индуктивные тактильные датчики контактного давления: конструкция и вид статической характеристики, принцип работы, основные технические характеристики.
9. Принцип работы, основные характеристики, используемые материалы и конструкции измерительных элементов силомоментных датчиков.
10. Назначение, область применения и классификация локационных сенсоров.
11. Акустические локационные датчики: принцип работы, технические характеристики излучателей и приемников, типовая схема акустического локатора.
12. Оптические локаторы: классификация, примеры конструкций и основные технические характеристики датчиков ближней локации. Многоэлементные оптические сенсоры с полупроводниковыми приемниками строчного и матричного типа.
13. Индуктивный датчик ближней локации генераторного типа: схема электронной части, принцип работы, вид статических характеристик.
14. Индукционный датчик ближней локации линейных (угловых) перемещений: конструкция, принцип работы, вид статических характеристик.
15. Канал внутренней информации с коллекторным тахогенератором: интервалы измеряемых скоростей, статические характеристики датчика, средства защиты и методы обнаружения шумов в канале, виды шумов, вопросы согласования устройств в информационном канале.
16. Каналы внутренней информации с импульсными индукционным и фотоэлектрическим датчиками скорости: интервалы измерений, статические характеристики датчиков, вопросы согласования устройств в информационных каналах.
17. Канал внутренней информации с фотоэлектрическим датчиком положения (координаты): конструкция, принцип работы и структурная схема электронной части фотоэлектрического преобразователя считывания угол-код, погрешность при использовании двоичного кода и кода Грея; преобразователи считывания и растровые интерполяторы. Электромашинные датчики углового положения: конструкции и основные характеристики.
18. Система силомоментной адаптации: назначение, область применения, формулировка критериев управления при выполнении типовых операций (вращение объектов вокруг оси, смещенной на расстояние L (вращение рукоятки), завинчивание болта, перемещение объекта по направляющей, запрессовка деталей типа вал-втулка, шлифование, сверление).
19. Система адаптации с лазерным сканирующим сенсором: модель, расчет координат точек объекта, алгоритмы распознавания объектов в группах, последовательность обработки данных измерений при ориентации схвата относительно деталей типа параллелепипед и цилиндр.

20. Системы технического зрения: классификация, назначение, область применения, основные требования и технические характеристики, упрощённая структурная схема обработки информации.

Тестовые задания

пп	Тестовые вопросы	Варианты ответов	Компетенция	Балльная оценка
1	2	3	4	5
1.	Статическая характеристика датчика -	1) установившаяся зависимость выходной величины датчика от естественной измеряемой величины; 2) зависимость выходной величины датчика от входной; 3) отношение приращения выходной величины к входной; отношение максимально измеренной величины к минимальной	ОПК-2 ПВК-4	0-1
2.	Чувствительность статическая –	1) минимальное изменение измеряемой величины, вызывающее изменение выходного сигнала; 2) разность между максимальной и минимальной измеряемой величиной; 3) отношение малых приращений выходной величины к соответствующим малым приращениям входной величины; 4) зависимость выходной величины от входной.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
3.	Порог чувствительности датчика –	1) зависимость выходной величины датчика от входной; 2) минимальное изменение измеряемой величины, вызывающее появление выходного сигнала; 3) отношение максимальной измеряемой величины к минимальной; 4) разность между максимальной и минимальной измеряемой величиной.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
4.	Чувствительность динамическая $S_{\ddot{a}}$:	1) $S_{\ddot{a}} = \frac{dy}{dx}$; 2) $S_{\ddot{a}} = \frac{Dy}{Dx}$; 3) $S_{\ddot{a}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$; 4) $S_{\ddot{a}} = y_{max} - y_{min}$.	ОПК-2 ПВК-4	0-1

1	2	3	4	5
5.	Коэффициент передачи по ошибке $K_{о\kappa}$ равен: 	1) $\frac{K_1}{1 + K_1 K_2}$; 2) $\frac{1}{1 + K_1 K_2}$; 3) $\frac{K_2}{1 + K_1 K_2}$; 4) $\frac{1}{1 + K_1}$.	ОПК-2 ПВК-4	
6.	Потенциометрические датчики предназначены для преобразования:	1) скорости линейных и угловых перемещений в ЭДС; 2) механических напряжений в электрический сигнал; 3) измеряемой величины в емкостное сопротивление; 4) механического перемещения в электрический сигнал.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
7.	На рисунке приведена схема подключения нагрузки к потенциометрическому датчику ($\beta = \frac{R_i}{R}$; $\alpha = \frac{x}{l}$).  Выходное напряжения датчика $U_{вых}$ равно:	1) $\frac{U \cdot \alpha}{1 + \alpha(1 - \alpha)} \beta$; 2) $\frac{U \cdot \alpha}{1 + \alpha \beta}$; 3) $\frac{U}{\alpha + \beta(1 - \alpha)}$; 4) $\frac{U \cdot \beta}{1 + \alpha(1 - \alpha) \beta}$;	ОПК-2 ПВК-4	0-1
8.	Тензометрические датчики служат:	1) для преобразования измеренной величины в емкостное сопротивление; 2) для преобразования механических перемещений в электрический сигнал; 3) для измерения деформаций и механических напряжений в деталях машин и механизмов; 4) для преобразования скорости в ЭДС.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
9.	Принцип действия проволочных тензодатчиков основан на:	1) изменении активного сопротивления проволоки при ее механической деформации; 2) изменении активного сопротивления проволоки при изменении температуры; 3) изменении активного сопротивления проволоки от светового потока; 4) изменении активного сопротивления проволоки при изменении магнитного потока.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
1	2	3	4	5

10.	Электромагнитные датчики предназначены для преобразования перемещения в электрический сигнал за счет:	1) изменения активного сопротивления электромагнитной цепи; 2) изменения параметров электромагнитной цепи; 3) изменения частоты питающего напряжения; 4) изменения амплитуды питающего напряжения	ОПК-2 ПВК-4	
11.	Индукционные датчики предназначены для преобразования:	1) скорости линейных и угловых перемещений в ЭДС; 2) скорости линейных и угловых перемещений в ток; 3) линейных и угловых перемещений в ЭДС; 4) линейных и угловых ускорений в ток.	ОПК-2 ПВК-4	0-1
12.	Составьте справедливое утверждение “Зависимость коэффициента передачи коллекторного тахогенератора от тока якоря ...”:	1) прямопропорциональная 2) обратнопропорциональная 3) нелинейно убывающая 4) нелинейно возрастающая	ОПК-2 ПВК-4	0-1
13.	Составьте справедливое утверждение “Зависимость коэффициента нелинейности скоростной характеристики коллекторного тахогенератора от нагрузки...”:	1) прямопропорциональная 2) обратнопропорциональная 3) нелинейно возрастающая 4) нелинейно убывающая	ОПК-2 ПВК-4	0-1
14.	Рассчитать, сколько прорезей содержит пятый разряд диска грубого считывания датчика положения с двоичной кодовой маской и одним кодовым диском:	1) 8 2) 16 3) 32 4) 64 5) 138	ОПК-2 ПВК-4	0-1
15.	Найти передаточное число редуктора между двумя кодовыми дисками пятнадцатиразрядного преобразователя считывания, если применён двоичный код, а диск грубого считывания содержит 5 разрядов:	1) 8 2) 16 3) 32 4) 64 5) 138	ОПК-2 ПВК-4	0-1
1	2	3	4	5
16.	Рассчитать, сколько	1) 8	ОПК-2	0-1

	прорезей содержит восьмой кодовый разряд пятнадцатиразрядного преобразователя считывания, если диск грубого считывания выполнен пяти разрядным, а на диске точного считывания есть служебный разряд, используемый для согласования:	2) 16 3) 32 4) 64 5) 138	ПВК-4	
17.	Какой фактор влияет на величину частотной погрешности канала с фотоимпульсным тахогенератором	1) амплитуда выходного сигнала оптопары 2) инерционные свойства оптопары 3) инструментальная погрешность модулирующего диска 4) фронт импульсов выходного сигнала оптопары	ОПК-2 ПВК-4	0-1
18.	По какому из названных параметров коллекторный тахогенератор превосходит фотоимпульсный и индукционный импульсный тахогенераторы:	1) интервал измеряемых скоростей 2) габаритные размеры 3) ресурс работы 4) помехозащищённость	ОПК-2 ПВК-4	0-1
19.	Чем определяется помехозащищённость коллекторного тахогенератора:	1) наличием экранирующего магнитопровода статора 2) малым уровнем собственных помех 3) высокой чувствительностью 4) возможностью фильтровать переменные помехи без уменьшения интервала измеряемых скоростей	ОПК-2 ПВК-4	0-1
20.	Какие пульсации коллекторного тахогенератора являются наиболее опасными:	1) оборотные 2) полюсные 3) коллекторные 4) зубцовые	ОПК-2 ПВК-4	0-1
21.	Каким параметром оценивается уровень помех в канале с коллекторным тахогенератором:	1) коэффициентом передачи 2) коэффициентом нелинейности 3) коэффициентом нечувствительности 4) амплитудой обратной пульсации	ОПК-2 ПВК-4	0-1
22.	Чем определяется нелинейность амплитудной скоростной характеристики импульсного индукционного тахогенератора:	1) дифференциальным рассеянием магнитного потока в пазы зубчатого диска 2) температурным дрейфом сопротивления измерительной обмотки 3) насыщением модулятора магнитного потока (толщинный эффект) 4) влиянием демпфирующих токов	ОПК-2 ПВК-4	0-1
1	2	3	4	5
23.	Составьте справедливое утверждение “Значение	1) обратнопропорциональна площади пластины 2) прямопропорциональна диэлектрической	ОПК-2 ПВК-4	0-1

	ёмкости измерительного конденсатора тактильного датчика контактного давления ...”:	проницаемости 3) прямопропорциональна зазору		
24.	Составьте справедливое утверждение “Значение индуктивности измерительной обмотки тактильного датчика контактного давления ...”:	1) обратнопропорциональна квадрату числа её витков 2) прямопропорциональна магнитной проницаемости сердечника 3) прямопропорциональна величине немагнитного зазора 4) обратнопропорциональна площади сечения сердечника	ОПК-2 ПВК-4	0-1
25.	Составьте справедливое утверждение “Частотная погрешность упругого элемента силомоментного преобразователя ...”:	1) обратнопропорциональна собственной частоте упругого элемента 2) обратнопропорциональна частоте вынужденных колебаний 3) обратнопропорциональна чувствительности упругого элемента	ОПК-2 ПВК-4	0-1
26.	Выберите параметры, полностью определяющие вид статической характеристики датчика дискретного кода:	1) чувствительность и абсолютная погрешность 2) абсолютная погрешность и коэффициент возврата 3) порог отпускания и коэффициент возврата $10^5 \div 10^{10} \text{ Гц}$	ОПК-2 ПВК-4	0-1
27.	Инерционность индукционного датчика ближней локации генераторного типа определяется:	1) свойствами элементов электронной схемы генератора 2) скоростью перемещения модулятора магнитного потока относительно измерительного трансформатора 3) инерционностью электромагнитных процессов в трансформаторе и модуляторе	ОПК-2 ПВК-4	0-1
28.	Статической характеристикой индукционного датчика ближней локации угловых перемещений является:	1) зависимость фазы между напряжением в обмотке возбуждения и напряжением в измерительной обмотке от пространственного угла между последней и контролируемой поверхностью 2) зависимость амплитуды напряжения в измерительной обмотке от пространственного угла между ней и контролируемой поверхностью 3) зависимость фазы между током и напряжением в измерительной обмотке от пространственного угла между ней и контролируемой поверхностью	ОПК-2 ПВК-4	0-1
1	2	3	4	5
29.	Фаза амплитудной статической характеристики индукционного	1) от схемы включения обмоток возбуждения 2) от пространственного положения измери-	ОПК-2 ПВК-4	0-1

	датчика ближней лока-ции линейных переме-щений с несколькими обмотками возбужде-ния зависит:	тельной обмотки относительно обмоток воз-буждения 3) от частоты тока в обмотках возбуждения		
30.	При измерениях види-коном яркость участка передаваемой сцены пропорциональна:	1) току заряда микроконденсатора 2) току катода 3) времени заряда микроконденсатора 4) напряжению на микроконденсаторе	ОПК-2 ПВК-4	0-1
31.	Заряд, инжескированный в фотоприбор с за-рядовой связью:	1) уменьшается вследствие явления термоге-нерации 2) уменьшается вследствие приложения к за-твору отрицательного напряжения 3) уменьшается вследствие перехода от за-твора к затвору 4) уменьшается вследствие считывания заря-дов на соседних затворах	ОПК-2 ПВК-4	0-1
32.	Определите последова-тельность основных этапов обработки ин-формации в системе технического зрения:	1) получение изображения 2) обработка изображения 3) сегментация 4) составление формализованного описания изображения 5) идентификация	ОПК-2 ПВК-4	0-1
33.	Составьте справедливое утверждение “Наиболее точные результаты при определении парамет-ров проскальзывания даёт ...”:	1) метод измерения давления в точках касания 2) метод колебаний	ОПК-2 ПВК-4	0-1

Оценки (по дубалльной системе) в зависимости от числа процентов правильных ответов по тестам рекомендуется выставлать в следующих диапазонах:

менее 50% - «неудовлетворительно»;

50%-65% - «удовлетворительно»;

65%-85% - «хорошо»;

85%-100% - «отлично».

Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля
и промежуточной аттестации

Раздел дисциплины	Код формируемой компетенций	Объект контроля	Форма и методика контроля	Контрольные материалы	Срок исполнения
1. Введение. Энергетический и информационный потоки в роботах. Функции информационной системы.	ОПК-2	Знание функций информационной системы в составе РТС	Устный опрос на лекции	Вопросы к зачету с оценкой	23 недели.
2. Требования к информационным устройствам и системам в робототехнике, их основные характеристики и классификация.	ОПК-2	Знание основных требований к информационным устройствам	Отчет по лабораторным работам Устный опрос на практических занятиях	Контрольные вопросы к лабораторным работам № 1,2 Вопросы к зачету с оценкой	24-26 недели.
3. Основы теории информации. Математическое описание данных и расчеты при измерениях.	ОПК-2 ПВК-4	Знание свойств и характеристик информации	Отчет по лабораторной работе Устный опрос на практических занятиях	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3 Вопросы к зачету с оценкой	27-30 недели.
4. Датчиковая аппаратура информационных систем.	ОПК-2 ПВК-4	Знание принципов работы разных типов датчиков. Умение разрабатывать принципиальные схемы элементов и узлов информационных систем. Владение навыками расчета и выбора элементов информационных систем.	Отчет по лабораторным работам Устный опрос на практических занятиях	Контрольные вопросы к лабораторным работам № 4-8 Вопросы к зачету с оценкой	31-38 недели.
5. Системы адаптации промышленных роботов.	ОПК-2 ПВК-4	Знание принципов построения систем адаптации. Умение разрабатывать средства обработки информации	Отчет по лабораторной работе Устный опрос на	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 9 Вопросы к зачету с оценкой	39-40 недели.

		Владение навыками расчета и выбора элементов информационных систем	практических занятиях		
--	--	--	-----------------------	--	--

Критерии оценки при сдаче зачета с оценкой:

Цифра	Словесное выражение	Описание
5	Отлично	Ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
4	Хорошо	Ответ студента правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
3	Удовлетворительно	Ответ правилен в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют
2	Неудовлетворительно	В ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель ученого совета
факультета энергетики и
систем управления

Бурковский А.В. _____
(подпись)
_____ 201 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД
Системы управления электроприводами роботов
(наименование УМКД)

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры электропривода, автоматики и управления в технических системах

Протокол № _____ от «___» _____ 201 г.

Зав. кафедрой _____ Бурковский В.Л.

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета
энергетики и систем управления _____
(наименование факультета, за которым закреплена данная специальность)

Председатель методической комиссии _____.