

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
 деятельности

А.А.Панфилов

« 26 » _____ 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4/144	18	18	-	108	зачет
6	5/180	36	-	36	72	36/экзамен
Итого	9/324	54	18	36	180	зачет, 36/экзамен

Владимир 2016

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение принципов построения информационных систем мехатронных модулей и роботов, их чувствительных элементов, измерительных схем и усилителей; изучение физических принципов, использованных при создании различных датчиков. Формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения профессиональными компетенциями в области мехатроники и робототехники; освоение студентами принципов построения информационных систем мехатронных устройств, приобретение навыков сопряжения датчиков с системами автоматического управления и подготовка студентов к научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с созданием современных, надежных, высокоэффективных мехатронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» относится к базовой части Б1.Б блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1. Для освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	линейная алгебра; теория функций комплексного переменного; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения.	навыки решения систем линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения; знать основные понятия и свойства интегральных преобразований.
Физика	механика; электричество и магнетизм; колебания и волны; оптика.	знать законы механики твердого тела, поступательного и вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач; определение колебаний, закон образования механических волн; геометрическая оптика, интерференция и поляризация света.
Электротехника	линейные электрические цепи постоянного и переменного тока; основы электроники	знать методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы; рассчитывать электрические цепи на постоянном и переменном токе;

		уметь собирать электрические цепи и проводить измерения.
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	основы проектирования и разработки электронных систем; схемотехника электронных устройств	знать область применения электронных устройств в мехатронике, элементную базу, основные параметры и характеристики; уметь применять элементную базу для построения измерительных электронных систем.

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике»;
- «Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических устройств»;
- «Управление мехатронными и робототехническими системами».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
способностью 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-1)	уметь применять основные методы преобразования физических величин для составления и расчета электрических цепей информационных устройств; уметь проводить математическое моделирование информационных устройств в составе мехатронных систем; применять средства вычислительной техники для расчета, анализа и построения информационно-измерительных систем.
способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4)	уметь обобщать и анализировать результаты решения конкретных информационных задач, аргументировано и логически верно представлять (устно и письменно) результаты выполненных самостоятельно практических и лабораторных работ;
способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11)	уметь выполнять необходимые расчеты с использованием физико-математического аппарата; уметь представлять отчеты по выполненным работам в виде упрощенных технических отчетов. знать методику реализации прямых и косвенных измерений; уметь выполнять эксперименты с отдельными информационными устройствами и системами.

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

основные понятия и концепции по курсу дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» (включая общие сведения о датчиках информационно-измерительных систем, локационных информационных системах, системах тактильного типа, системах технического зрения), сенсорные системы, включая систему технического зрения как составную часть системы управления мехатронного устройства, теоретические основы и физические принципы работы применяемых в мехатронике и робототехнике чувствительных элементов, основные алгоритмы обработки первичной информации с датчиков, реализуемые с помощью языков программирования (ПК-1, ПК-4, ПК-11);

2) уметь:

находить, обобщать и анализировать информацию об информационных устройствах в робототехнических системах и условиях их эксплуатации, выделять при анализе робототехнических систем и условий их эксплуатации задачи, требующие применения различных систем осязания, планировать и реализовывать решение данных задач, используя общесистемные средства программного назначения и средства микроконтроллерной техники; правильно применять основные алгоритмы, реализующие численную обработку информации, поступающей с датчиков, разрабатывать и успешно применять алгоритмы решения практических задач в области робототехники; пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня (ПК-1, ПК-4, ПК-11);

3) владеть:

усвоенными при изучении дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» основными понятиями и концепциями в области датчиков и построения на их основе информационных систем и тех разделов смежных курсов, которые используются при изучении физических принципов работы датчиков и методов первичной обработки информации с использованием современной микроконтроллерной техники; навыками решения задач обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования; навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании элементов технического зрения, силомоментного осязания мехатронных и робототехнических систем (ПК-1, ПК-4, ПК-11).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР			
1.	Введение. Общие сведения об информационно-измерительных системах	5	1-4	4	4				18		4/50	
2.	Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем	5	5-8	4	4				18		4/50	рейтинг-контроль №1
3.	Элементы информационно-измерительных систем	5	9-18	10	10				72		10/50	рейтинг-контроль №2, №3
	Итого:			18	18				108		18/50	зачет
4.	Типовые устройства информационно-измерительных систем	6	1-6	12		36					12/25	рейтинг-контроль №1
5.	Локационные информационные системы	6	7-10	8					24		8/100	
6.	Системы технического зрения	6	11-14	8					24		8/100	рейтинг-контроль №2
7.	Системы тактильного типа	6	15-18	8					24		8/100	рейтинг-контроль №3
	Итого:			36		36			72		36/50	экзамен
	Всего:			54	18	36			180		54/50	зачет, 5 сем., экзамен, 6 сем.

Содержание (дидактика) дисциплины

4.1. Лекции

Раздел 1. «Введение. Общие сведения об информационно-измерительных системах».

Общие сведения из теории информации. Понятие сигнала. Классы и типы сигналов. Общая модель информационной системы. Классификация информационных систем. Задачи анализа и синтеза информационных систем.

Раздел 2. «Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем».

Общие сведения о метрологическом обеспечении ИС. Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности ИС. Основные этапы измерительных технологий. Контроль и диагностика информационных систем.

Раздел 3. «Элементы информационно-измерительных систем».

Датчики и их характеристики. Информационная модель, процесс измерений. Резистивные чувствительные элементы. Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования. Датчики Холла. Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения. Уменьшение погрешности электромагнитного чувствительного элемента с помощью дифференциальной схемы включения. Оптические чувствительные элементы. Свойства и характеристики различных источников света и светоприёмников. Параметрические и генераторные измерительные схемы. Измерительные усилители.

Раздел 4. «Типовые устройства информационно-измерительных систем».

Резистивные датчики положения, способы компенсации их погрешностей. Электромагнитные датчики положения. Импульсные оптические датчики положения. Кодовые оптические датчики положения. Растровые оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Прецизионные оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Назначение и классификация датчиков динамических величин. Пьезоэлектрические датчики. Прямой и обратный пьезоэффект. Электростатические датчики: принцип работы, устройство и характеристики. Электромагнитные датчики: принцип работы, устройство и характеристики. Тактильные датчики. Датчики сил и моментов. Внутренние датчики состояния.

Раздел 5. «Локационные информационные системы».

Теоретические основы локации, направленность излучения. Модуляция и детектирование сигналов. Электромагнитные локационные системы. Принципы работы и свойства магнитных и вихретоковых локационных систем. Акустические локационные системы. Общие сведения. Звук и его основные характеристики. Акустические свойства среды. Направленность и модуляция в акустической локации. Датчики и системы акустической локации. Параметры акустических преобразователей. Оптические локационные системы. Теоретические основы оптики. Оптическая система и её характеристики. Элементы и схемы оптических локационных систем. Лазерные оптические локационные системы. Устройство лазерного дальномера.

Раздел 6. «Системы технического зрения».

Основные сведения. Варианты построения СТЗ. Характеристики и области применения промышленных СТЗ. Основы формирования и передачи изображения. Понятие о видеосигнале. Способы кодирования цвета. Датчики изображения и их характеристики. Датчики с зарядовой связью. Телекамеры с фотодиодной матрицей. Устройства ввода и хранения изображения. Способы хранения видеоизображения. Кодирование видеосигнала. Форматы хранения изображения. Сжатие изображения. Алгоритмы обработки изображения. Предварительная обработка изображения. Сегментация изображения. Описание изображения. Преобразование Хафа. Основные методы распознавания изображения. Особенности получения трёхмерного изображения.

Раздел 7. «Системы тактильного типа».

Общие сведения о системах тактильного типа. Контактное взаимодействие и его особенности. Принципы силомоментного оцувствления роботов. Конструктивные схемы датчиков силомоментного оцувствления. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков. Методы распознавания контактных ситуаций. Управление роботом с силомоментным оцувствлением. Тактильные датчики касания и контактного давления.

4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1.	1	2	Элементы теории информации
2.	1,2	4	Определение погрешностей измерительных систем
3.	2	2	Расчет разрешающей способности датчика в мехатронной системе
4.	3	4	Изучение алгоритмов обработки первичной информации с датчиков и реализация рассмотренных алгоритмов на языках программирования для микроконтроллеров
5.	3	6	Изучение интерфейсов для передачи информации и организации взаимодействия между блоками информационной системы робота
Итого:		18	

4.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1	4	4	Изучение лабораторного стенда «Промышленные датчики механических величин»
2	4	8	Исследование датчиков углового перемещения
3	4	8	Исследование датчиков частоты вращения
4	4	8	Изучение бесконтактных датчиков (выключателей)
5	4	8	Датчики линейного перемещения
Итого:		36	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

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

6.1. Текущий контроль, 5 сем.

Рейтинг-контроль №1

1. Классификация и характеристики средств измерения (СИ).
2. Общая классификация видов измерений.
3. Прямые измерения в мехатронике.
4. Косвенные измерения в мехатронике.
5. Совокупные измерения в мехатронике.
6. Совместные измерения в мехатронике.
7. Основные условия для создания системы управления информационными устройствами.
8. Основные свойства информационных процессов.
9. Характеристики, оценивающие средство измерения.
10. Структуры средств измерения.
11. Структура средств измерения разомкнутого типа.
12. Структура средств измерения замкнутого типа.
13. Влияние внешних условий на средство измерения.
14. Метрологические характеристики средств измерений.
15. Классификация погрешности измерений по характеру их проявления.
16. Причины возникновения погрешностей.
17. Разновидности систематических погрешностей.
18. Аддитивные и мультипликативные погрешности.

Рейтинг-контроль №2

1. Основные виды моделей сигналов.
2. Формы сигналов и их характеристики.
3. Классификация преобразователей.
4. Внешние условия работы преобразователей.
5. Конструкция преобразователя в общем виде.
6. Резистивные датчики.
7. Реостатные датчики.
8. Тензорезисторы.
9. Пьезорезистивные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
10. Электромагнитные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
11. Трансформаторные индуктивные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
12. Магнитоупругий индуктивный датчик. Принцип работы и конструктивные особенности.
13. Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
14. Термоэлектрические датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
15. Датчики, работающие на основе эффекта Холла.

Рейтинг-контроль №3

1. Датчики для измерения линейных перемещений. Принцип работы и конструктивные особенности.
2. Датчики для измерения угловых перемещений. Принцип работы и конструктивные особенности.
3. Преобразователь угловых перемещений ферродинамического типа. Принцип работы и конструктивные особенности.

4. Преобразователь угловых перемещений трансформаторного типа. Принцип работы и конструктивные особенности.
5. Емкостные измерительные преобразователи.
6. Емкостные преобразователи.
7. Дифференциальный трансформатор с линейно изменяющимся выходом.
8. Преобразователь давления с индуктивным мостом.
9. Фотопроводящие преобразователи.
10. Фотоэлектрические преобразователи.
11. Индуктосины.

6.2. Промежуточная аттестация, 5 сем.

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет теории информационных систем.
2. Основные понятия теории.
3. Основные признаки и свойства информационных систем.
4. Классификация информационных систем.
5. Задачи анализа и синтеза информационных систем.
6. Датчики и их характеристики.
7. Информационная модель, процесс измерений.
8. Резистивные чувствительные элементы.
9. Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования.
10. Датчики Холла.
11. Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения.
12. Оптические чувствительные элементы.
13. Свойства и характеристики различных источников света и светоприёмников.
14. Резистивные датчики положения, способы компенсации их погрешностей.
15. Электромагнитные датчики положения.
16. Импульсные оптические датчики положения: устройство и принцип работы.
17. Кодовые оптические датчики положения.
18. Использование циклического кода (Грея) для повышения точности и надежности датчики.
19. Растровые оптические датчики положения: устройство и принцип работы.
20. Прецизионные оптические датчики положения: устройство и принцип работы.

6.3. Самостоятельная работа студентов, 5 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Оптические датчики.
2. Ультразвуковые датчики.
3. Индуктивные импульсные и дифференциальные размерные датчики.
4. Бесконтактные индуктивные датчики.
5. Датчики пути и положения рабочих органов.
6. Автоматическое диагностирование инструмента.
7. Контрольно-измерительные устройства состояния инструмента.

8. Измерительные головки для контроля состояния инструмента.
9. Классификация измерительных информационных систем.
10. Измерительные системы для установления количественных характеристик объекта.
11. Системы автоматического контроля.
12. Системы технической диагностики.
13. Системы распознавания образов.
14. Телеизмерительные системы.

6.4. Текущий контроль, 6 сем.

Рейтинг-контроль №1

1. Примеры применения информационных систем в мехатронике.
2. Состав программного обеспечения систем технического зрения.
3. Структурная схема и алгоритм работы оптико-телевизионной информационной системы.
4. Структурная схема информационной системы и алгоритм работы медицинского микроробота.
5. Структурная схема светолокационной системы; алгоритм работы стереосистем технического зрения.
6. Принцип действия систем технического зрения для контроля полупроводниковых изделий, печатных плат, фотошаблонов и символов.
7. В чем отличие систем технического зрения контроля стрелочных приборов от систем технического зрения, используемых в гибких производственных модулях сварки, сборки и механообработки?
8. Принцип действия систем технического зрения для контроля объектов в рабочей зоне робота и автоматизации хлопкоуборочных процессов.
9. Алгоритм работы систем технического зрения для контроля распределения температуры на поверхности, контроля параметров оптических деталей и раскроя материала.
10. Принцип действия информационных линеек и полей.
11. Примеры комплектации современных цифровых систем технического зрения.

Рейтинг-контроль №2

1. Теоретические основы локации, направленность излучения.
2. Модуляция и детектирование сигналов.
3. Электромагнитные локационные системы.
4. Принципы работы и свойства магнитных и вихретоковых локационных систем.
5. Акустические локационные системы.
6. Акустические свойства среды.
7. Направленность и модуляция в акустической локации.
8. Датчики и системы акустической локации.
9. Параметры акустических преобразователей.
10. Оптические локационные системы.
11. Теоретические основы оптики.
12. Оптическая система и её характеристики.
13. Элементы и схемы оптических локационных систем.
14. Лазерные оптические локационные системы.
15. Устройство лазерного дальномера.

Рейтинг-контроль №3

1. Варианты построения СТЗ.
2. Характеристики и области применения промышленных СТЗ.
3. Основы формирования и передачи изображения.
4. Понятие о видеосигнале.
5. Способы кодирования цвета.

6. Датчики изображения и их характеристики.
7. Датчики с зарядовой связью.
8. Телекамеры с фотодиодной матрицей.
9. Устройства ввода и хранения изображения.
10. Способы хранения видеоизображения.
11. Кодирование видеосигнала.
12. Форматы хранения изображения.
13. Сжатие изображения.
14. Алгоритмы обработки изображения.
15. Предварительная обработка изображения.
16. Сегментация изображения.
17. Описание изображения.

6.5. Промежуточная аттестация, 6 сем.

Экзамен

Вопросы к экзамену.

1. Назначение и классификация датчиков динамических величин.
2. Пьезоэлектрические датчики.
3. Прямой и обратный пьезоэффект.
4. Электростатические датчики: принцип работы, устройство и характеристики.
5. Электромагнитные датчики: принцип работы, устройство и характеристики.
6. Преобразование Хафа.
7. Основные методы распознавания изображения.
8. Особенности получения трёхмерного изображения.
9. Общие сведения о системах тактильного типа.
10. Контактное взаимодействие и его особенности.
11. Принципы силомоментного оучувствления роботов.
12. Конструктивные схемы датчиков силомоментного оучувствления.
13. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
14. Методы распознавания контактных ситуаций.
15. Управление роботом с силомоментным оучувствлением.
16. Тактильные датчики касания и контактного давления.

6.6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Основы формирования и передачи изображения.
2. Понятие о видеосигнале.
3. Датчики изображения.
4. Видиконы.
5. Телекамеры на приборах с зарядовой связью.
6. Телекамеры с фотодиодной матрицей.
7. Устройства ввода и хранения изображения.
8. Способы хранения изображения.
9. Кодирование видеосигнала.
10. Форматы хранения изображения в СТЗ.
11. Структура графического файла.

12. Сжатие изображения.
13. Базовые алгоритмы обработки изображения.
14. Предварительная обработка изображения.
15. Описание изображения.
16. Распознавание изображения.
17. Особенности получения трехмерного изображения.
18. Системы тактильного типа.
19. Контакт и его особенности.
20. Принципы силомоментного оучувствления роботов.
21. Датчики систем силомоментного оучувствления роботов.
22. Конструктивные схемы датчиков.
23. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
24. Датчики с совмещенными чувствительными элементами.
25. Методы распознавания контактных ситуаций.
26. Организация управления роботом с силомоментным оучувствлением.
27. Тактильные датчики.
28. Тактильные датчики касания и контактного давления.
29. Тактильные датчики проскальзывания.

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

а) основная литература:

1. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Технические измерения и приборы : учебник для вузов по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. Ю. Шишмарев .— 2-е изд., испр. — Москва: Академия, 2012.— 384 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Автоматизация и управление) (Бакалавриат) .— Библиогр.: с. 377-378 .— ISBN 978-5-7695-8764-1. (библ. ВлГУ).
2. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. -200 с. - ISBN 978-5-94074-953-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html>.
3. Датчики [Электронный ресурс] : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с - ISBN 978-5-94836-316-5. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html>.

б) дополнительная литература:

1. Раннев, Георгий Георгиевич. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов по направлению "Приборостроение" и специальностям "Информационно-измерительная техника и технологии", "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы" / Г. Г. Раннев.— Москва : Академия, 2011 .— 263 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Приборостроение) .— Библиогр.: с. 258-261 .— ISBN 978-5-7695-6469-7 (библ. ВлГУ).
2. Топильский, Виктор Борисович. Схемотехника измерительных устройств: [учебное пособие] / В. Б. Топильский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 232 с.: ил. — Электроника. — Литература: с. 232. — ISBN 978-5-94774-331-9 (библ. ВлГУ).
3. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] / Топильский В.Б. - М. : БИНОМ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314690.html>.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:


1. Научный журнал «Информационно-управляющие системы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/journal/n/informatsionno-upravlyayuschie-sistemy>, свободный.
2. Принцип действия iRobot Roomba. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://irobot-home.ru/about-irobot/principle-of-operation-irobot-roomba/>, свободный.
3. Учебные курсы и методическое обеспечение НИ <http://russia.ni.com/academic/applications>

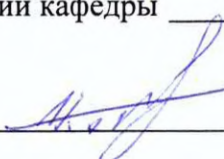
**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

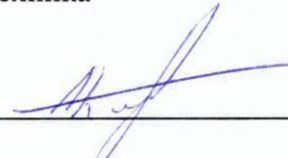
1. Лекционные занятия:
 - а) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - б) аудитория 316-2, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры – 10 шт.;
 - б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);
3. Лабораторные работы:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры -10 шт;
 - б) лабораторный стенд «Датчики».
4. Прочее:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Рабочую программу составил:  к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент (представитель работодателя):
ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
Протокол № 9 от 25.04.2016 года
Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Протокол № 3 от 26.04.2016 года
Председатель комиссии  Кобзев А.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ИНФОРМАЦИОННО – ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

Заведующий кафедрой _____

[Handwritten signature]

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой _____

[Handwritten signature]

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой _____

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]