

**Министерство науки и высшего образования 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

« 01 » 07 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки: Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
1	3/108	18	18	-	72	зачет
2	3/108	18	-	18	72	зачет
Итого	6/216	36	18	18	144	Зачет(2)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Освоение принципов построения информационных систем мехатронных устройств, приобретение навыков сопряжения датчиков с системами компьютерного управления, организация систем обработки информации, решение задач по оучувствлению роботов, метрологическое обеспечение мехатронных систем, проектирование информационных систем.

Задачи:

- изучить принципы построения информационных систем мехатронных модулей и роботов;
- изучить чувствительные элементы датчиков, измерительные схемы и усилители; изучить метрологическое обеспечение измерений в мехатронике;
- изучить типы и виды систем оучувствления и ориентации в пространстве мехатронных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» относится к вариативной части Б1.В блока дисциплин ОПОП магистратуры по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Пререквизиты дисциплины: «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике», «Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике», «Управление мехатронными и робототехническими системами» ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-2	частичное	<p>Знать: 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.</p> <p>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 оучувствления, планировать и реализовывать решение данных задач, используя общесистемные средства программного назначения и средства микроконтроллерной техники.</p> <p>Владеть: 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.</p>
ПК-3	частичное	<p>Знать: 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.</p> <p>Уметь: правильно применять основные алгоритмы, реализующие численную обработку информации, поступающей с датчиков, разрабатывать и успешно применять алгоритмы решения практических задач в области робототехники.</p> <p>Владеть: 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 оучувствления мехатронных и робототехнических систем.</p>



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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 (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Принципы построения информационных систем в мехатронике	1	1-4	4	4	-	12	4/50	
2	Общие сведения об информационных системах	1	5-8	4	4	-	30	4/50	рейтинг-контроль №1
3	Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике	1	9-18	10	10	-	30	10/50	рейтинг-контроль №2, №3
Всего за 1 семестр:				18	18	-	72	18/50	зачет
4	САПР информационных устройств и систем	2	1-6	6			12	6/100	
5	Информационные системы различного применения	2	7-12	6		12	30	6/33	рейтинг-контроль №1
6	Информационные системы в комплексах технической диагностики	2	13-18	6		6	30	6/50	рейтинг-контроль №2, №3
Всего за 2 семестр:				18	-	18	72	18/50	зачет
Наличие в дисциплине КПК/КР									-
Итого по дисциплине				18	18	18	144	36/50	Зачет (2)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.

Тема 1. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.

Построение информационных устройств и систем.

Тема 2. Бионические основы информационных устройств и систем.

Рекомендации применения информационных устройств

Раздел 2. Общие сведения об информационных системах.

Тема 1. Общие сведения.

Общие сведения из теории информации. типы информационных систем.

Тема 2. Классификация информационных систем.

Раздел 3. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.

Тема 1. Датчики осязания.

Ультразвуковые датчики. Датчики Холла. Оптические датчики измерения в ближней зоне.

Тактильные датчики.

Тема 2. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.

Применение датчиков информации в роботах.

Тема 3. Системы технического зрения роботов как разновидность информационных систем мехатроники.

Общие сведения о системах технического зрения (СТЗ) Классификация СТЗ. Требования, предъявляемые к СТЗ. Алгоритмы обработки зрительной информации в СТЗ.

Тема 4. Метрологические характеристики информационных систем.

Погрешности информационных устройств и систем. Общие сведения о погрешностях измерений.

Тема 5. Метрология программного обеспечения информационных устройств и систем.

Основные требования и критерии качества программного обеспечения.

Тема 6. Контроль и диагностика информационных устройств и систем.

Отказы и надежность информационных систем. Особенности контроля и диагностики информационных систем.



Раздел 4. САПР информационных устройств и систем.

Тема 1. Структура САПР информационных устройств и систем.

Особенности методики проведения комплексного анализа в процессе создания ИУС.

Тема 2. Применение функционально-стоимостного анализа при проектировании ИУС.

Выбор способа контроля качества изделий. Предварительный выбор элементов структуры ИУС. Параметрический синтез ИУС.

Раздел 5. Информационные системы различного применения.

Тема 1. Информационные системы микро- и мини-роботов.

Тема 2. Информационные системы мобильных роботов.

Раздел 6. Информационные системы в комплексах технической диагностики.

Тема 1. Интеллектуальные распределенные информационные системы.

Тема 2. Интегрированные информационные системы.

#### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.

Тема 1. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.

Практическое занятие 1. Определение погрешностей измерительных систем.

Раздел 2. Общие сведения об информационных системах.

Тема 1. Общие сведения.

Изучение алгоритмов и устройств обработки информации лабораторной измерительной станции NI-ELVIS.

Раздел 3. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.

Тема 1. Датчики осязания.

Практическое занятие 2. Изучение средств исследования цепей переменного тока.

Практическое занятие 3. Исследование элементов ввода/вывода цифровой информации.

Практическое занятие 4. Построение и рассмотрение датчиков силомоментного осязания роботов. Определение параметров..

Раздел 5. Информационные системы различного применения.

Тема 2. Информационные системы мобильных роботов.

Тема 3. Интеллектуальные распределенные информационные системы.

Раздел 6. Информационные системы в комплексах технической диагностики.

Тема 1. Интеллектуальные распределенные информационные системы.

#### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Раздел 5. Информационные системы различного применения.

Тема 2. Информационные системы мобильных роботов.

Лабораторная работа 1. Исследование датчика магнитного поля.

Тема 3. Интеллектуальные распределенные информационные системы.

Лабораторная работа 2. Исследование системы беспроводной оптической передачи сигналов информационной системы.

Раздел 6. Информационные системы в комплексах технической диагностики.

Тема 1. Интеллектуальные распределенные информационные системы.

Лабораторная работа 3. Исследование системы управления движением с датчиком скорости.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема №1.2, тема №2.2, тема №3.2, тема №3.3, тема №4.2, тема №5.2, тема №6.1);
- Групповая дискуссия (тема №1.2, тема №3.1);
- Анализ ситуаций (тема №6.1, тема №6.2);
- Разбор конкретных ситуаций (тема №1.1, тема №2.1, тема №3.2).



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

Текущий контроль успеваемости:

Рейтинг-контроль №1, 1 сем.

1. Дайте определение информационной системы.
2. Назовите четыре типа объектов информационных систем.
3. Дайте определение системам связи.
4. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
5. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
6. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
7. Что такое сигнал?
8. Назовите два основных класса сигналов.
9. Какие сигналы относятся к типу прямых?
10. Назовите основные свойства информации.
11. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
12. В чём заключается суть кодирования?
13. Какие виды фильтров вы знаете?
14. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
15. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?
16. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?

Рейтинг-контроль №2, 1 сем.

1. Представьте типовые схемы базовых осветительных систем, схемы размещения осветителей в рабочей зоне мехатронной системы.
2. Обоснуйте применение основного энергетического уравнения при формировании нужного освещения в рабочей зоне.
3. Поясните принципы действия и основные технические характеристики твердотельных приемников излучения.
4. Представьте основные схемы МЭПИ.
5. Изложите основные режимы работы фотодиодной МЭПИ и МЭПИ на ПЗС-структуре.
6. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.
7. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
8. Представьте структуру матричного (клеточного) видеопроцессора.
9. Поясните принципы действия видеопроцессора пирамидального типа и видеопроцессора конвейерного типа.
10. Назовите известные вам датчики очувствления роботов в ближней и сверхближней зонах.
11. Чем отличаются видеопроцессоры с параллельной и мультипроцессорной структурами от видеопроцессора со систолической структурой.
12. Представьте схемы индуктивного датчика.
13. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
14. Как функционирует ультразвуковой датчик?

Рейтинг-контроль №3, 1 сем.

1. Поясните назначение СТЗ, приведите структурную схему СТЗ промышленного робота.
2. Каковы основные классификации СТЗ, каковы особенности применения СТЗ?
3. Обоснуйте требования, предъявляемые к СТЗ.
4. Приведите обобщенный алгоритм обработки зрительной информации.
5. Изложите алгоритм формирования изображений.
6. Обоснуйте применение алгоритмов предварительной обработки изображений. Какие алгоритмы более быстросействующие?
7. Что представляет собой сегментация изображений?
8. Как происходит кодирование изображений? Как выделяются контуры изображений?
9. Приведите алгоритмы анализа черно-белых и цветных изображений.
10. Поясните алгоритмы анализа объемных изображений.



11. В чем суть корреляционного сравнения изображений?
12. Изложите применение структурно-перестраиваемых сред в процессе обработки информации.
13. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
14. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.
15. Какие языки программирования информационных систем вам известны?
16. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.
17. Метрология, метрологическое обеспечение ИС.
18. Метрологические характеристики ИС.
19. Понятие погрешности измерений.
20. Классификация погрешностей.

Рейтинг-контроль №1, 2 сем.

1. Дайте определение и укажите назначение САПР ИС.
2. Перечислите уровни и элементы структурной схемы САПР ИС.
3. Дайте определение структурной и параметрической оптимизаций, применяемых в САПР ИС.
4. Поясните методику структурного синтеза ИУС на основе функционально-стоимостного анализа.
5. Изложите схему применения методов функционально-стоимостного анализа.
6. Поясните алгоритм проведения функционально-стоимостного анализа, реализующий метод расстановки приоритетов.
7. Приведите блок-схему экспресс-ФСА и объясните её работу.
8. Поясните особенности ФСА при оптимизации структуры ИС. Приведите блок-схему алгоритмов ФСА при решении оптимизационных задач.
9. Приведите примеры применения ФСА при проектировании ИУС.
10. Как производится оценка погрешности определения координат объекта при минимизации затрат на разработку и эксплуатацию ИУС?
11. Приведите расчёт объёма видеоинформации, перерабатываемой ИУС.
12. Приведите расчёт памяти ИУС.
13. Приведите расчёт быстродействия ИУС.
14. Изложите методику расчёта ИУС применительно к системам технического зрения роботов.
15. Каковы основные составные элементы и программное обеспечение программно-аппаратного комплекса проектирования ИУС?
16. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.
17. Какие языки программирования информационных систем вам известны?

Рейтинг-контроль №2, 2 сем.

1. Перечислите примеры применения информационных систем в мехатронике.
2. Представьте структурную схему и поясните алгоритм интеллектуальной оптико-телевизионной диагностической системы.
3. Поясните состав программного обеспечения систем технического зрения.
4. Представьте структурную схему и алгоритм работы оптико-телевизионной информационной системы.
5. Объясните корреляционный и фрактальный алгоритмы диагностики материалов.
6. Представьте структурную схему информационной системы и алгоритм работы микроробота.
7. Поясните принцип действия информационной системы наноробота.
8. Приведите примеры мехатронных систем.
9. Представьте структурные схемы светолокационных систем; поясните алгоритм работы стереосистем технического зрения.
10. Поясните принцип действия систем технического зрения для контроля полупроводниковых изделий, печатных плат, фотошаблонов и символов.
11. В чем отличие систем технического зрения контроля стрелочных приборов от систем технического зрения, используемых в гибких производственных модулях сварки, сборки и механообработки?

12. Поясните принципы действия систем технического зрения для контроля объектов в рабочей зоне робота и автоматизации сборочных процессов.
13. Представьте алгоритм работы систем технического зрения для контроля распределения температуры на поверхности, контроля параметров оптических деталей и раскроя материала.
14. Поясните принцип действия информационных линеек и полей.
15. Приведите примеры комплектации современных цифровых систем технического зрения.
16. Опишите структурно-функциональную схему интегрированных систем.
17. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
18. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.

Рейтинг-контроль №3, 2 сем.

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.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

Зачет, 1 семестр.

1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.
2. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.
3. Построение информационных устройств и систем.
4. Бионические основы информационных устройств и систем.
5. Рекомендации применения информационных устройств
6. Общие сведения об информационных системах.
7. Общие сведения.
8. Общие сведения из теории информации. типы информационных систем.
9. Классификация информационных систем.
10. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.
11. Датчики осязания.
12. Ультразвуковые датчики.
13. Датчики Холла.
14. Оптические датчики измерения в ближней зоне.
15. Тактильные датчики.
16. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.
17. Применение датчиков информации в роботах.
18. Системы технического зрения роботов как разновидность информационных систем мехатроники.
19. Общие сведения о системах технического зрения (СТЗ)
20. Классификация СТЗ.
21. Требования, предъявляемые к СТЗ.
22. Алгоритмы обработки зрительной информации в СТЗ.
23. Метрологические характеристики информационных систем.



24. Погрешности информационных устройств и систем.
25. Общие сведения о погрешностях измерений.
26. Метрология программного обеспечения информационных устройств и систем.
27. Основные требования и критерии качества программного обеспечения.
28. Контроль и диагностика информационных устройств и систем.
29. Отказы и надежность информационных систем.
30. Особенности контроля и диагностики информационных систем.

Зачет, 2 семестр.

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. Основные методы распознавания изображения.
7. Особенности получения трёхмерного изображения.
8. Общие сведения о системах тактильного типа.
9. Контактное взаимодействие и его особенности.
10. Принципы силомоментного осязания роботов.
11. Конструктивные схемы датчиков силомоментного осязания.
12. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
13. Методы распознавания контактных ситуаций.
14. Управление роботом с силомоментным осязанием.
15. Тактильные датчики касания и контактного давления.

Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа направлена на углубленное изучение разделов и подготовку к выполнению практических заданий.

Виды самостоятельной работы студентов:

- написание реферата;
- подготовка сообщения;
- подготовка доклада;
- написание эссе.

Самостоятельная работа выполняется по согласованным с преподавателем темам из разделов курса. Самостоятельная работа выполняется в течение учебного семестра, в котором изучается соответствующая тема. Результат выполнения работы представляется на практическом занятии и оформляется в электронном виде. При подготовке используется учебно-методическое обеспечение по п.7 рабочей программы.

Самостоятельная работа студентов, 1 сем.

1. Оптические датчики, Ультразвуковые датчики, Индуктивные импульсные и дифференциальные размерные датчики.
2. Датчики пути и положения рабочих органов.
3. Автоматическое диагностирование инструмента.
4. Контрольно-измерительные устройства состояния инструмента.
5. Классификация измерительных информационных систем.
6. Измерительные системы для установления количественных характеристик объекта.
7. Системы автоматического контроля.
8. Системы технической диагностики.
9. Системы распознавания образов.
10. Телеизмерительные системы.

Самостоятельная работа студентов, 2 сем.

1. Основы формирования и передачи изображения.



2. Датчики изображения.
3. Телекамеры на приборах с зарядовой связью.
4. Базовые алгоритмы обработки изображения.
5. Распознавание изображения.
6. Системы тактильного типа.
7. Контакт и его особенности.
8. Принципы силомоментного оцувствления роботов.
9. Датчики систем силомоментного оцувствления роботов.
10. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
11. Датчики с совмещенными чувствительными элементами.
12. Методы распознавания контактных ситуаций.
13. Организация управления роботом с силомоментным оцувствлением.
14. Тактильные датчики касания и контактного давления.
15. Тактильные датчики проскальзывания.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 365 с. + Доп. материалы	2017	-	ЭБС «Znanium.com», <a href="http://znanium.com/catalog/product/751614">http://znanium.com/catalog/product/751614</a>
2. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Старостин А.А., Лаптева А.В., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2017. - 168 с.: ISBN 978-5-9765-3242-7 -	2017	22	ЭБС «Znanium.com», <a href="http://znanium.com/catalog/product/959347">http://znanium.com/catalog/product/959347</a>
3. 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.	2014	8	-
Дополнительная литература			
1. 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.	2013	-	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html</a> .
2. 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	2012	-	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Периодический журнал «Измерительная техника».
2. Научный журнал «Информационно-управляющие системы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/journal/n/informatsionno-upravlyayuschie-sistemy>, свободный.

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. Измерительная техника [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://izmt.ru/index.php>, свободный
2. Интеллектуальные решения для автоматизации измерений и испытаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gantner-instruments.ru/?yclid=6446049634864619042/>, свободный.
3. Учебные курсы и методическое обеспечение Режим доступа NI <http://russia.ni.com/academic/applications>, по регистрации на сайте.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.


Практические/лабораторные работы проводятся в ауд.106-2, 109-2.

Для выполнения работ используется лабораторная измерительная станция NI-ELVIS.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- пакеты ПО общего назначения (MS Windows, MS Office).

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

Рецензент  
ПАО «НИПТИЭМ»,  
начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация, мехатроника и робототехника  
Протокол № 1 от 01.07 2019 года

Заведующий кафедрой  Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Протокол № 1 от 01.07 2019 года

Председатель комиссии  Коростелев В.Ф.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой Скворцов В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 16 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой Скворцов В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
*НАИМЕНОВАНИЕ*

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*, направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*Подпись* *ФИО*