

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
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки: Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной ат- тестации (экзамен/зачет/зачет с оцен- кой)
5	4/108	18	18	-	72	зачет
6	5/216	36	-	36	99	45/экзамен
Итого	9/324	54	18	36	171	зачет, 45/экзамен

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: 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.

Задачи:

- изучить принципы построения информационных систем мехатронных модулей и роботов;
- изучить чувствительные элементы датчиков, измерительные схемы и усилители;
- изучить физические принципы, использованные при создании различных датчиков;
- изучить типы и виды датчиков, используемых в мехатронике и робототехнике.

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».

Пререквизиты дисциплины: Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Электротехнические и конструкционные материалы.

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)
1	2	3
ПК-1	частичное	Знать: основные методы преобразования физических величин для составления и расчета электрических цепей информационных устройств. Уметь: проводить математическое моделирование информационных устройств в составе мехатронных систем. Владеть: средствами вычислительной техники для расчета, анализа и построения информационно-измерительных систем.
ПК-4	частичное	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). 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. Владеть: основными понятиями и концепциями в области датчиков и построения на их основе ин-

		формационных систем и тех разделов смежных курсов, которые используются при изучении физических принципов работы датчиков и методов первичной обработки информации с использованием современной микроконтроллерной техники.
ПК-11	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: применять алгоритмы решения практических задач в области робототехники; пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня.</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 оцувствления мехатронных и робототехнических систем.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа

№ 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	Введение. Общие сведения об информационно-измерительных системах	5	1-4	4	4	-	12	4/50	
2	Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем	5	5-8	4	4	-	30	4/50	рейтинг-контроль №1
3	Элементы информационно-измерительных систем	5	9-18	10	10	-	30	10/50	рейтинг-контроль №2, №3
Всего за 1 семестр:				18	18	-	72	18/50	зачет
4	Типовые устройства ИИС	6	1-6	12		36	9	12/25	рейтинг-контроль №1
5	Локационные информационные системы	6	7-10	8			30	8/100	
6	Системы технического зрения	6	11-14	8			30	8/100	рейтинг-контроль №2
7	Системы тактильного типа	6	15-18	8			30	8/100	рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:				36	-	36	99	36/50	экзамен
Наличие в дисциплине КИ/КР					-				-
Итого по дисциплине				54	18	36	171	50/56	Экзамен, зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

Тема 1. Общие сведения из теории информации.

Понятие сигнала. Классы и типы сигналов.

Тема 2. Общая модель информационной системы.

Классификация информационных систем. Задачи анализа и синтеза информационных систем.

Раздел 2. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем

Тема 1. Общие сведения.

Общие сведения о метрологическом обеспечении ИС. Метрологические характеристики информационных систем.

Тема 2. Погрешности ИС.

Основные этапы измерительных технологий. Контроль и диагностика информационных систем.

Раздел 3. Элементы информационно-измерительных систем

Тема 1. Датчики и их характеристики.

Информационная модель, процесс измерений.

Тема 2. Электромагнитные чувствительные элементы датчиков.

Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения. Уменьшение погрешности электромагнитного чувствительного элемента с помощью дифференциальной схемы включения.

Тема 3. Резистивные чувствительные элементы.

Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования.

Тема 4. Датчики Холла.

Тема 5. 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

Тема 1. Датчики положения.

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.

Тема 2. Датчики скорости.

Тахогенераторы: принцип работы, устройство и характеристики.

Тема 3. Датчики сил и моментов

Датчики сил и моментов: принцип работы, устройство и характеристики.

Тема 4. Датчики состояния

Датчики состояния: принцип работы, устройство и характеристики. Пьезоэлектрические датчики. Электростатические датчики. Тактильные датчики.

Раздел 5. Локационные информационные системы

Тема 1. Основы локации.

Теоретические основы локации, направленность излучения. Модуляция и детектирование сигналов. Электромагнитные локационные системы. Принципы работы и свойства магнитных и вихревых локационных систем. Акустические локационные системы.

Тема 2. Оптические локационные системы.

Оптическая система и её характеристики. Элементы и схемы оптических локационных систем. Лазерные оптические локационные системы. Устройство лазерного дальномера.

Раздел 6. Системы технического зрения

Тема 1. 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.

Тема 2. 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.

Раздел 7. Системы тактильного типа.

Тема 1. Общие сведения.

Общие сведения о системах тактильного типа. Контактное взаимодействие и его особенности.

Тема 2. Силомоментное оучувствление.

Принципы силомоментного оучувствления роботов. Конструктивные схемы датчиков силомоментного оучувствления. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков. Методы распознавания контактных ситуаций. Управление роботом с силомоментным оучувствлением. Тактильные датчики касания и контактного давления.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

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

Тема 1. Общие сведения из теории информации.

Практическое занятие 1. Элементы теории информации.

Раздел 2. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем

Тема 2. Погрешности ИС.

Практическое занятие 2. Определение погрешностей измерительных систем.

Раздел 3. Элементы информационно-измерительных систем

Тема 1. Датчики и их характеристики.

Практическое занятие 3. Изучение алгоритмов обработки первичной информации с датчиков и реализация рассмотренных алгоритмов на языках программирования для микроконтроллеров.

Практическое занятие 4. Изучение интерфейсов для передачи информации и организации взаимодействия между блоками информационной системы робота.

Раздел 4. Типовые устройства информационно-измерительных систем

Тема 1. Датчики положения.

Лабораторная работа 1. Исследование датчиков углового перемещения.

Тема 2. Датчики скорости.

Лабораторная работа 2. Исследование датчиков частоты вращения.

Тема 4. Датчики состояния

Лабораторная работа 3. Исследование бесконтактных датчиков (выключателей).

Лабораторная работа 4. Исследование датчиков линейного перемещения.

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 №3.1, тема №3.2, тема №3.3, тема №4.1, тема №4.2, тема №4.3, тема №4.4, тема №5.2, тема №6.2, тема №7.2);
- Групповая дискуссия (тема №1.2, тема №3.1);
- Анализ ситуаций (тема №6.1, тема №6.2);
- Разбор конкретных ситуаций (тема №2.2, тема №3.2, тема №4.2, тема №6.2).

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, 5 сем.

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, 5 сем.

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, 5 сем.

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.

Рейтинг-контроль №1, 6 сем.

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 механической обработки?
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, 6 сем.

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, 6 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, 5 семестр.

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.

Экзамен, 6 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. 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 осязания роботов.
12. Конструктивные схемы датчиков силомоментного осязания.
13. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
14. Методы распознавания контактных ситуаций.
15. Управление роботом с силомоментным осязанием.
16. 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, 5 сем.

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.

Самостоятельная работа студентов, 6 сем.

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. Базовые алгоритмы обработки изображения.
10. Предварительная обработка изображения.
11. Описание изображения.
12. Распознавание изображения.
13. Системы тактильного типа.
14. Контакт и его особенности.
15. Принципы силомоментного осязания роботов.
16. Датчики систем силомоментного осязания роботов.
17. Конструктивные схемы датчиков.
18. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
19. Датчики с совмещенными чувствительными элементами.
20. Методы распознавания контактных ситуаций.
21. Организация управления роботом с силомоментным осязанием.
22. Тактильные датчики.
23. Тактильные датчики касания и контактного давления.
24. 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», http://znanium.com/catalog/product/751614
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», http://znanium.com/catalog/product/959347
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» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html .
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» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html

7.2. Периодические издания

1. Периодический журнал «Измерительная техника».
2. Журнал «Информационно-управляющие системы».

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. Электронный журнал «Радиотехника и электроника» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.radioingener.ru/>, свободный.

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 стенд «Промышленные датчики».

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 *Коростев* *В.Ф. Коростев*

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 16 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой *Коростев* *В.Ф. Коростев*

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____