

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)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИМиАТ

А.И.Елкин
« 30 » _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ»

направление подготовки

15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

направленность (профиль) подготовки

«Мехатроника и робототехника в машиностроении»

г. Владимир

2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике»: является освоение принципов построения информационных систем мехатронных и робототехнических устройств, приобретение навыков сопряжения датчиков с системами компьютерного управления, организация систем обработки информации, решение задач по осязанию и навигации роботов, проектирование информационных систем.

Задачи:

- изучить принципы построения информационных систем мехатронных модулей и роботов;
- изучить наиболее широко применяемые датчики, способы их подключения и методики обработки получаемых от них данных;
- изучить типы и виды систем осязания и ориентации в пространстве мехатронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	ОПК-2.1 Знать методику планирования и проведения экспериментов на объекте и на модели объекта. ОПК-2.2 Владеть стандартными техническими и программными средствами для получения, хранения и переработки информации. ОПК-2.3 Уметь формировать структуру информационного обеспечения систем управления роботизированными системами.	Знает способы нахождения, обобщения и анализа информации об информационных устройствах в робототехнических системах и условиях их эксплуатации. Умеет выделять при анализе робототехнических систем и условий их эксплуатации задачи, требующие применения различных систем осязания. Владеет программными средствами переработки информации.	Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Знать технологию работы с источниками технической информации, каталогами производителей оборудования. ОПК-6.2 Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий. ОПК-6.3 Владеть методикой осуществлять выбор средств автоматизации, роботизации и принимать базовые проектные решения с применением информационно-коммуникационных технологий	Знает способы и приёмы работы с информационными источниками в сети Интернет. Умеет проводить научные исследования в области информационных систем роботов и мехатронных модулей. Владеет современными средствами построения абстрактных моделей информационных систем и средствами их расчёта.	Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.
ОПК-11. Способен организовывать	ОПК-11.1 Уметь разрабатывать цифровые алгоритмы и программы	Знает способы применения алгоритмов обработки	Презентации на

Продолжение таблицы

<p>разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования 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, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>	<p>управления робототехнической системой. ОПК-11.2 Уметь разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технических систем в соответствии с техническим заданием. ОПК-11.3 Знать способы решения задачи разработки проектов автоматизации и роботизации. ОПК-11.4 Владеть эффективными алгоритмами обработки и фильтрации данных; выбирать эффективные библиотеки программ для микроконтроллеров систем управления. ОПК-11.5 Уметь применять современные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>информации с датчиков и сенсорных систем роботов. Умеет правильно применять основные алгоритмы, реализующие численную обработку информации, поступающей с датчиков. Владеет методикой разрабатывать и успешно применять алгоритмы решения практических задач в области робототехники</p>	<p>практических занятиях</p>
<p>ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>	<p>ОПК-12.1 Уметь осуществлять монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем. ОПК-12.2 Знать способы представлять документально оформленные результаты монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей. ОПК-12.3 Владеть методикой планировать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей на основе действующих нормативных документов.</p>	<p>Знает 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. Умеет осуществлять монтаж и наладку сенсорных устройств мехатронных и робототехнических систем. Владеет знаниями схемотехники сенсорных устройств мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>	<p>Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.</p>
<p>ПК-3 Выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы, в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, анализировать патентную чистоту разрабатываемых</p>	<p>ПК-3.1 Знать методы анализа патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности. ПК-3.2 Уметь организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности. ПК-3.3 Владеть приёмами определять и исследовать целесообразность и результативность цифровизации процессов в робототехнике.</p>	<p>Знает предметную область в части информационно-измерительных систем мехатроники и робототехники, методологию проведения обзоров научно-технической литературы и патентного поиска. Умеет планировать и реализовывать решение задач обработки информации, используя обзор научно-технической литературы в области мехатроники и</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>

Продолжение таблицы

объектов профессиональной деятельности		робототехники. Владеет цифровыми технологиями формирования научно-технических обзоров сенсорных систем роботов и мехатронных модулей.	
ПК-5 Способность к разработке документации к формированию и анализу технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	ПК-5.1 Знать методику выполнения проектно-конструкторских работ в соответствии с техническим проектом, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки. ПК-5.2 Уметь производить расчеты основных характеристик элементов и подсистем мехатронных и робототехнических систем. ПК-5.3 Владеть приемами использования пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта.	Знает способы решения задач обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования. Умеет производить расчеты датчиков информационных подсистем мехатронных и робототехнических систем Владеет навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании элементов технического зрения, силомоментного очувствления мехатронных и робототехнических систем.	Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.
ПК-7 Способность контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке мехатронной или робототехнической системы и участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов	ПК-7.1 Знать имеющиеся стандарты и технические условия в области контроля, испытаний и наладки. ПК-7.2 Уметь применять технические и программные средства контроля на всех этапах разработки изделий. ПК-7.3 Владеть методикой создания и использования испытательного оборудования и обработки результатов испытаний.	Знает способы применения, основные параметры и характеристики применяемых в мехатронике и робототехнике чувствительных элементов. Умеет применять технические и программные средства контроля работы информационно-измерительных систем Владеет основными алгоритмами обработки первичной информации с датчиков, реализуемые с помощью языков программирования.	Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Принципы построения информационных систем в мехатронике Тема 1. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.	1	1-2	2	2	-	2	6	
2	Тема 2. Бионические основы информационных устройств и систем.	1	3-4	2	2	-	4	6	
3	Раздел 2. Общие сведения об информационных системах. Тема 1. Общие сведения.	1	5-6	2	2	-	2	14	1-й рейтинг-контроль
4	Тема 2. Классификация информационных систем.		7-8	2	2	-	2	16	
5	Раздел 3. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике. Тема 1. Датчики оцувствления.	1	9	2	2	-	2	10	2-й рейтинг-контроль; 3-й рейтинг-контроль
6	Тема 2. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.	1	10-14	4	4	-	2	10	
7	Тема 3. Системы технического зрения роботов как разновидность информационных систем мехатроники.	1	15-18	4	4	-	2	10	
Всего за 1 семестр:				18	18	-	-	72	Зачёт
8	Раздел 4. Задачи локальной ориентации роботов. Тема 1. Обнаружение и пространственная локализация препятствий при управлении траекторным движением.	2	1-3	4	-	4	2	8	
9	Тема 2. Обеспечение движения по заданному маршруту: вдоль полосы, в лабиринте, по карте местности.	2	4		4	2	2	8	
10	Тема 3. Задача сканирования пространства.	2	5	2	-	-	-	8	
11	Тема 4. Системы сканирования пространства и карта местности.	2	6		2	-	2	6	
12	Раздел 5. Навигационные системы со сканированием пространства. Тема 1. Организация управления	2	7	2	-	-	-	6	1-й рейтинг-контроль

Продолжение таблицы

	траекторным движением.								
13	Тема 2. Датчики.	2	8		2		2	8	
14	Тема 3. Задача сканирования пространства.	2	9	2	-		-	2	
15	Тема 4. Модели систем пространственного слежения.	2	10	-	2	4	2	4	
16	Раздел 6. Системы обнаружения препятствий. Тема 1. Ультразвуковой датчик препятствий.	2	11-12	2	-	2	-	4	2-й рейтинг-контроль
17	Тема 2. Датчик препятствий на базе системы технического зрения.	2	13	-	-	2	2	4	
18	Тема 3. Метод стереовидения в задаче определения расстояния до препятствия.	2	14	-	2	-	2	4	
19	Тема 4. Метод триангуляции в задаче определения расстояния до препятствия.	2	15	2	-	-	-	4	
20	Тема 5. Метод определения расстояния до препятствия с использованием динамически меняющегося изображения.	2	16	-	2	-	2	4	
21	Раздел 7. Маячные системы локальной ориентации. Тема 1. Пассивная ультразвуковая маячная система.	2	17	2	2	2	-	10	3-й рейтинг-контроль
22	Тема 2. Активная маячная система.	2	18	2	2	2	-	10	
Всего за 2 семестр:				18	18	18	-	90	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине				36	36	18	-	162	Зачёт, Экзамен

**Содержание лекционных занятий по дисциплине
«Информационные системы в мехатронике и робототехнике»**

- Раздел 1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.
Тема 1. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.
Содержание темы.
Построение информационных устройств и систем.
Тема 2. Бионические основы информационных устройств и систем.
Содержание темы.
Рекомендации применения информационных устройств.
- Раздел 2. Общие сведения об информационных системах.
Тема 1. Общие сведения.
Содержание темы.
Общие сведения из теории информации. типы информационных систем.
Тема 2. Классификация информационных систем.
Содержание темы.
Классификации информационных систем, принципы построения и функции наиболее востребованных
- Раздел 3. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.

Тема 1. Датчики осязания.

Содержание темы.

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

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

Содержание темы.

Применение датчиков информации в роботах.

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

Содержание темы.

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.

Содержание темы.

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

Раздел 4. Задачи локальной ориентации роботов.

Тема 1. Обнаружение и пространственная локализация препятствий при управлении траекторным движением.

Содержание темы.

Решение задачи навигации мобильного робота в искусственной среде.

Тема 2. Обеспечение движения по заданному маршруту: вдоль полосы, в лабиринте, по карте местности.

Содержание темы.

Способы автономной навигации по детерминированному маршруту.

Тема 3. Определение собственных координат в локальном пространстве.

Содержание темы.

Решение задачи автономного движения без согласования с оператором.

Тема 4. Системы сканирования пространства и карта местности.

Содержание темы.

Построение двумерной карты местности для прокладки маршрута движения.

Раздел 5. Навигационные системы со сканированием пространства.

Тема 1. Организация управления траекторным движением.

Содержание темы.

Математическая модель движения тележки робота.

Тема 2. Датчики.

Содержание темы.

Инкрементный датчик угла поворота колеса; Магнитный датчик угла разворота робота (электронный компас); Теневой фотоэлектрический датчик;

Фотоэлектрический датчик отклонения от полосы; Датчики отклонения от полосы на многоэлементных фотоприемниках; Применение скан-кодов для навигации вдоль полосы.

Тема 3. Задача сканирования пространства.

Содержание темы.

Схема сканера; Фотоэлектрический датчик, принцип действия.

Тема 4. Модели систем пространственного слежения.

Содержание темы.

Решение задачи захвата и синтеза регуляторов, обеспечивающих требуемые динамические свойства с учетом специфики систем пространственного слежения.

Раздел 6. Системы обнаружения препятствий.

Тема 1. Ультразвуковой датчик препятствий.

Содержание темы.

Ультразвуковые сканирующие дальнометрические системы.

- Тема 2. Датчик препятствий на базе системы технического зрения.
Содержание темы.
Рассмотрение основных методов обнаружения препятствий и идентификации их координат.
- Тема 3. Метод стереовидения в задаче определения расстояния до препятствия.
Содержание темы.
Описание метода как способ определения расстояния до препятствия.
- Тема 4. Метод триангуляции в задаче определения расстояния до препятствия.
Содержание темы.
Описание метода для детектирования точек принадлежащих объекту с использованием подсветки лазерным лучом.
- Тема 5. Метод определения расстояния до препятствия с использованием динамически меняющегося изображения.
Содержание темы.
Анализ свойств перспективной проекции для оценивания расстояния до препятствия.
- Раздел 7. Маячные системы локальной ориентации.
- Тема 1. Пассивная ультразвуковая маячная система.
Содержание темы.
Структура трехмерной лазерной системы видеонаблюдения.
- Тема 2. Активная маячная система.
Содержание темы.
Управление по данным дальномера и управление по построенной карте.

Содержание практических занятий по дисциплине

- Раздел 1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.
- Тема 1. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение способов построения измерительных систем.
- Тема 2. Бионические основы информационных устройств и систем.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение способов применения информационных устройств.
- Раздел 2. Общие сведения об информационных системах.
- Тема 1. Общие сведения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение способов представления и передачи информации в информационных системах.
- Раздел 3. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.
- Тема 1. Датчики осязания.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение датчиков внешней среды роботов.
- Тема 2. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение датчиков внутреннего состояния роботов.
- Тема 3. Системы технического зрения роботов как разновидность информационных систем мехатроники.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение СТЗ.
- Раздел 4. Задачи локальной ориентации роботов.
- Тема 1. Обнаружение и пространственная локализация препятствий при управлении траекторным движением.

- Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение систем обнаружения препятствий при движении робота.
- Раздел 5. Навигационные системы со сканированием пространства.
Тема 4. Модели систем пространственного слежения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование режимов захвата и автосопровождения навигационных систем мобильных роботов.
- Раздел 6. Системы обнаружения препятствий.
Тема 1. Ультразвуковой датчик препятствий.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование режимов измерения вдоль определенного вектора.
Тема 2. Датчик препятствий на базе системы технического зрения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Определение геометрии препятствия.
Тема 4. Метод триангуляции в задаче определения расстояния до препятствия.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование триангуляционного метода с применением световой полосы.
Тема 5. Метод определения расстояния до препятствия с использованием динамически меняющегося изображения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Определение параметров движения по текстуре поверхности препятствия.
- Раздел 7. Маячные системы локальной ориентации.
Тема 1. Пассивная ультразвуковая маячная система.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Проектирование траектории движения по ориентирам.
Тема 2. Активная маячная система.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Организация движения по карте в локальном пространстве.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

- Раздел 4. Задачи локальной ориентации роботов.
Тема 1. Обнаружение и пространственная локализация препятствий при управлении траекторным движением.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение конструкции автономного мобильного робота (АМР).
Тема 2. Обеспечение движения по заданному маршруту: вдоль полосы, в лабиринте, по карте местности.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Построение математической модели движения АМР.
- Раздел 5. Навигационные системы со сканированием пространства.
Тема 4. Модели систем пространственного слежения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Построение модели системы пространственного слежения АМР.
- Раздел 6. Системы технического зрения. Обнаружение препятствий.
Тема 1. Ультразвуковой датчик препятствий.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование ультразвукового датчика.
Тема 2. Датчик препятствий на базе системы технического зрения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование системы технического зрения.
- Раздел 7. Маячные системы локальной ориентации.
Тема 1. Пассивная ультразвуковая маячная система.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Исследование алгоритмов управления АМР с пассивной маячной системой.

Тема 2. Активная маячная система.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Исследование алгоритмов управления АМР с активной маячной системой.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Структурно-функциональная схема робота.
2. Информационно-измерительная система робота.
3. Классификация измерительных систем.
4. Цель активной робототехнической системы.
5. Состав информационной системы.
6. Основные определения элементов ИУС.
7. Первичные преобразователи и чувствительные элементы.
8. Определение датчика.
9. Примеры использования информационных устройств и систем в роботах.
10. Дайте определение системам связи.
11. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
12. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
13. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
14. Что такое сигнал?
15. Назовите два основных класса сигналов.
16. Какие сигналы относятся к типу прямых?

Рейтинг-контроль 2

1. Назовите основные свойства информации.
2. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
3. В чём заключается суть кодирования?
4. Какие виды фильтров вы знаете?
5. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
6. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?
7. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?
8. Дайте определение манипулятору.
9. Назовите элементарные сочленения.
10. С помощью чего информационная система собирает данные о состоянии внешней среды?
11. Как нумеруются звенья и сочленения манипулятора?
12. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.
13. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
14. Назовите известные вам датчики очувствления роботов в ближней и сверхближней зонах.
15. Представьте схемы индуктивного датчика.
16. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
17. Как функционирует ультразвуковой датчик?

Рейтинг-контроль 3

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 быстродействующие?
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.

2 семестр

Рейтинг-контроль 1

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

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 раскрытия 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

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.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

1 семестр

Зачёт

Вопросы для подготовки к зачёту

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.

2 семестр

Экзамен

Вопросы для подготовки 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. 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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1 семестр

Самостоятельная работа обучающегося

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.

2 семестр

Самостоятельная работа обучающегося

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.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 8-ми и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать: введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить решения, направленные на визуализацию рабочего пространства робота;
- предложить решения, направленные на повышение эффективности информационных систем АМР;
- назовите современные программные средства, применяемые для обработки информации в мехатронных системах;
- что является целью проектирования информационной системы мехатронного модуля;
- проектирование оптимального набора датчиков ориентации АМР в условиях не полной определённости внешней среды;
- составить алгоритм прохождения лабиринта мобильным роботом;
- разработать систему ориентации АМР при движении по карте местности;
- разработать систему локальной ориентации АМР при отсутствии карты местности.

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;

– оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;

– оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполненной обучающимся.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
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	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. Шаропова, 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	

6.2. 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.

6.3. 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 на кафедре АМиР 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.

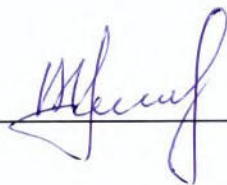
Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 105-2, 106-2, 109-2.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

- учебный лабораторный стенд «Датчики промышленных величин»;
- компьютерный класс с доступом в Интернет;
- лицензионное программное обеспечение (MS Windows, MS Office, MS Visio, Matlab (Symulink)).

Рабочую программу составил:

доцент кафедры АМиР



к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент

(представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем

ООО НПК «Автоприбор»

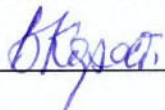


к.т.н., доцент Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2022 года

Заведующий кафедрой АМиР



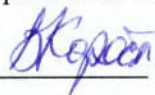
д.т.н., профессор Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.06

Протокол № 13 от 24 июня 2022 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР



д.т.н., профессор Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ»

образовательной программы направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»,

направленность: «Мехатроника и робототехника в машиностроении»

(магистратура)

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

Заведующий кафедрой АМиР _____ / _____

Подпись

ФИО