

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Департамент образования г.Москвы

Российский государственный гуманитарный университет

Международный институт новых образовательных технологий

Центр технологической поддержки образования

Учебно-методический комплекс

«Экстремальная и учебная робототехника и гуманитарное знание»

Москва 2014

Андреев В.П., Кувшинов С.В., Пряничников В.Е.

Экстремальная и учебная робототехника: Учебно-методический комплекс., М.: РГГУ, 2014

Комплекс включает в себя: программу курса, робототехнический полигон, виртуальную робототехническую территориально-распределённую учебно-научную лабораторию, объединяющую через VPN-каналы в сети Интернет центры технологической поддержки образования различных организаций и их робототехнические полигоны, и предназначен для проведения учебного процесса с учащимися и молодыми исследователями в условиях интенсивных информационных, коммуникационных, аудиовизуальных, интерактивных и цифровых технологий в Центре технологической поддержки образования РГГУ. Целевая аудитория: учителя информатики, информационных технологий, студенты педагогических и технических ВУЗов, планирующие свою профессиональную деятельность в области подготовки и переподготовки кадров для наукоёмких областей науки и техники. Новизна учебно-методического комплекса заключается в том, что процесс познания, проникновения в суть сложных явлений достигается через практическую разностороннюю деятельность с использованием современных информационных и цифровых производственно-учебных технологий, конечным продуктом которой является полномасштабный технический объект. Совмещение использования в учебном процессе инструментов гуманитарных, технических и прикладных исследований обеспечивает междисциплинарность подхода и интеграцию учебного и научного знания.

©МИНОТ РГГУ, 2014

©Международная лаборатория «Сенсорика», 2014

Общая характеристика учебно-методического исследовательского комплекса «Экстремальная и учебная робототехника и гуманитарное знание».

Настоящий комплекс разработан в рамках приоритетного направления деятельности «Мобильная робототехника, сенсорика и мехатроника» Центра технологической поддержки образования Международного института новых образовательных технологий РГГУ при участии НОЦ «Интеллектуальная робототехника» РИА. В рамках курса лекций и практических и самостоятельных занятий рассматриваются актуальные научные и инженерные аспекты интеллектуализации и автоматизации в экстремальной и мобильной робототехнике, в том числе по направлениям: принципы обработки сигналов от датчиков информации (в том числе основанные на бионическом подходе), интеллектуальные информационно-измерительные и управляющие системы, распределённое групповое управление, мехатроника, сенсорика и учебная робототехника.

Новизна комплекса:

- **функциональная** – комплекс полифункционален; при использовании его для достижения любой из выделенных целей одновременно активизируются и другие; целевая вспомогательность определяется единством научно-педагогического подхода и новейшего программно-аппаратного обеспечения;
- **предметно-содержательная** – делается попытка системного подхода к изложению теоретических и методологических основ образования XXI века на базе практического применения высоких технологий робототехники и мехатроники;
- **информационная** – предпринимаются попытки свести в единую образовательную информационную систему различные виды и типы источников по новым технологиям в области организации проектно-исследовательского учебного процесса;
- **дидактическая** – комплекс является реализацией концепции новой информационной образовательной среды и предназначен для неограниченного использования преподавателями, студентами (интерактивные и самостоятельные занятия, цифровая производственная практика, справочная поддержка, и т.д.).

Структура комплекса:

- программа курса;

- робототехнический полигон, который представляет собой класс, оснащённый автономными мобильными учебными роботами разных производителей, выносной телекамерой с функцией PTZ (управляемая поворотной-наклонной платформой и управляемое оптическое масштабирование изображения), и несколькими компьютеризованными пультами управления с соответствующим сетевым программным обеспечением, объединёнными в локальную вычислительную сеть с использованием цифрового радиоканала стандарта Wi-Fi;
- виртуальная территориально-распределённая учебно-научная робототехническая лаборатория (см. рис.1), которая представляет собой аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий через VPN-каналы в сети Интернет объединение робототехнических полигонов, расположенных в разных организациях (в том числе в разных странах), в единую локальную вычислительную сеть, что позволяет организовать удалённое управление любым доступным по сети робототехническим устройством и их дистанционное динамическое программирование.

Рис.1. Виртуальная территориально-распределённая робототехническая лаборатория

Основные структурно-функциональные части системы:

- информация: текстовая, видео-, аудио-, графическая, (в интегральном, мультимедийном представлении) по всем разделам курса;
- робототехнический полигон, предназначенный для обучения механике, мехатронике, электронике, программированию, инженерной психологии и

иным наукам в условиях интенсивного использования реальных учебных мобильных роботов различных производителей;

- виртуальная территориально-распределённая робототехническая лаборатория, предназначенная для обучения дистанционному использованию учебных мобильных роботов различных производителей, расположенных на робототехнических полигонах иных учреждений (в том числе расположенных в других городах и странах), входящих в состав виртуальной лаборатории.

Необходимое качество обучения по курсу поддерживается научностью поиска, отбора и систематизации информации, незамедлительным закреплением на практике полученных знаний, а также постоянной критической оценкой (проверкой) имеющейся информации и используемой методологии. Отметим некоторые черты, характерные для новой ситуации.

Во-первых, в определенной мере меняется роль преподавателя в учебном процессе. У него нет больше необходимости быть по преимуществу рассказчиком: учащийся имеет равный с преподавателем доступ к образовательным ресурсам в сети Интернет; тем самым учитель как бы теряет монополию на информацию и «на истину». Вместе с тем радикально возрастает потребность в учителе как носителе концептуального, методологического знания, организаторе и режиссёре интерактивного исследовательского по духу медиального учебного процесса. И здесь он незаменим.

Во-вторых, предлагаемый курс реализуется в 5-и основных формах (режимах).

1. Социальные сетевые компьютерные сервисы применяются как «ассистент преподавателя» (стандартный режим) в непосредственном контакте с аудиторией. Преподаватель и аудитория (учащиеся, администрация школы, студенты) максимально используют предоставляемые возможности и преимущества прямого межличностного общения с широким использованием интерактивных устройств непосредственного доступа к сети. В этом случае текстовая форма представления материала по курсу минимальна.
2. Наличие таких инструментов, как виртуальная территориально-распределённая лаборатория, видеоконференцсвязь и реальные робототехнические системы, увеличивает методологическую нагрузку на более «жесткое прописывание» сценариев и обеспечивает тесную взаимосвязь теоретических основ и их практического использования. Повышается роль текстовой (концентрированной) информации и требований к форме ее представления.
3. Обучение по технологии кейс-стади (case-study – метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) и использованием проектно-исследовательского подхода обеспечивает новый уровень социализации обучения.
4. Важной особенностью изучаемых технологий является возможность для учителя по своему усмотрению синтезировать авторские версии занятий, в условиях непрекращающейся учебно-методической, исследовательской

работы, выполняемой не только при очном обучении, но и со всеми интересующимися данной проблематикой «сетевыми» практикующими педагогами.

5. Возможность практической реализации творческого проекта с использованием новейшего цифрового производственного оборудования, учебных мобильных роботов разных классов и производителей, и реальных программно-аппаратных средств.

Уместно отметить определенную смену типа обучения: с просветительско-репродуктивного на активно-творческий, исследовательский, креативный, наполненный практической деятельностью, особенно в условиях робототехнического полигона и возможности удалённого через сети Интернет управления и программирования реальных мобильных роботов. Существенной эмоционально-информационной составляющей учебного процесса является пространство учебных аудиторий, оснащенных передовым и перспективным для европейского рынка Hi-tech оборудованием, цифровыми производственными машинами, программным обеспечением, мобильными роботами.

Курс рассчитан на студентов и учителей информационных технологий, преподавателей информатики, руководителей робототехнических секций, которые мотивированы реализовать различные концепции обучения с использованием высоких технологий, что является несомненным достоинством модели и определяется принципами структурирования материала.

1.1.1. Цели и задачи курса

Цели и задачи представлены на двух уровнях: учебном и методическом. Главную цель, для реализации которой служат все другие цели и вытекающие из них задачи, можно сформулировать так: *с помощью современных информационных, коммуникационных, аудиовизуальных, мобильных и интерактивных технологий на базе комплексного материала, образовательных ресурсов сети Интернет, а также цифровой производственной базы и автономных учебных мобильных роботов различного класса и разных производителей предоставить преподавателю возможность осуществлять инновационную учебную и исследовательскую педагогическую деятельность, самостоятельно принимать решения и оценивать те или иные высокие технологии на основе выбранного комплекса критериев.*

Научно-учебный уровень:

- ввести в широкий педагогический оборот фактический и технологический материал в области интеллектуальной роботоники, лежащий в основе курса;
- выявить и показать основные тенденции развития мехатронных, сенсорных и интеллектуальных робототехнических систем;

- продемонстрировать возможности использования сложных роботизированных систем в решении социальных задач.

Учебно-методический уровень:

- внедрить новую технологию учебного процесса, при которой предмет курса исходно рассматривается как мультидисциплинарный;
- предоставить возможность выбора учителем сценария рассмотрения проблемы, что в условиях учебного процесса снижает риск «концептуального насилия» и обеспечивает вполне осознанный совместный поиск решения актуально значимых задач;
- обеспечить многовариантность рассмотрения тем курса, используя при этом информационные ресурсы сети Интернет;
- представить (обучить) возможности реализовать методики получения нового знания в области интеллектуальной роботоники;
- обучить работе по созданию и использованию элементов информационно-измерительной и управляющей системы робототехнического устройства;
- дать навыки самостоятельного планирования и практической реализации робототехнических устройств с использованием новейших разработок в области цифровых производственных процессов, реализуя при этом формирование креативных заданий - небольших научно-исследовательских работ, выстраивающихся в рекуррентно решаемые задачи, которые вытекают из привлекательной крупной научно-технологической проблемы, взятой из реальной жизни.

Предмет курса – учебно-методические наработки отечественных и зарубежных исследователей, педагогов, научная и техническая информация; совокупность цифрового производственного оборудования, программного обеспечения, обучающих компьютерных комплексов, используемого в образовательных процессах; организационные сетевые структуры коллективов людей, занятых педагогической и исследовательской деятельностью; познавательные модели, факты, законы и закономерности научного и технологического развития человечества как формы его культурного развития.

Цели курса:

- систематизировать и обобщить знания в области интеллектуальной роботоники, дать необходимые знания по данной новой области знаний;
- базируясь на результатах форсайт-анализа развития высоких технологий до 2020 г., показать роль и место учителя, преподавателя в воспитании новой культуры информационного общества;
- мотивировать педагогов к постоянному повышению уровня профессионального мастерства и освоения новых инструментов;

- понять законы и закономерности современных методов управления, сенсорики и обработки информации;
- сформировать навыки построения и применения моделей, используемых в инженерной практике, и проведения расчетов по таким моделям.

Задачи курса:

- обучить слушателей системному подходу к восприятию любой учебной дисциплины, сформировать способность извлекать, систематизировать, структурировать, анализировать информацию и применять полученные знания на практике;
- обучить слушателей методике оценки принимаемых в проектной практике решений;
- создать условия для реализации творческого уровня решения учебных и исследовательских задач;
- обеспечить практическое освоение основ информационных технологий для решения креативных и типовых задач в своей деятельности и построения алгоритмов;
- обучить слушателей разработке алгоритмического обеспечения интеллектуальных систем.

Слушатель должен иметь:

- самостоятельной постановки локальной учебно-исследовательской проблемы и организации процесса ее выполнения;
- использования устройств и компьютерных программ по тематике курса, в том числе с помощью глобальных сетей;
- работы с информационными ресурсами сети Интернет;
- проведения процессов моделирования и прототипирования сложных пространственных объектов робототехнических систем;
- работы с мехатронными системами (мобильными роботами, манипуляторами и т.п.).

Навыки отрабатываются в ЦТПО РГГУ на занятиях в виртуальной робототехнической лаборатории и на робототехническом полигоне.

Организационные формы изучения дисциплины:

- интерактивные занятия ведущего преподавателя в аудиториях, оснащенных интерактивными устройствами, автономными мобильными учебными роботами, промышленными манипуляторами и видеокomпьютерной техникой;
- проблемные «круглые столы» с привлечением известных специалистов, ученых, исследователей;

- консультации по выполнению творческой учебно-исследовательской зачётной работы;
- коучинг в процессах самостоятельной подготовки;
- производственная практика на робототехническом полигоне;
- итоговая научная конференция.

Формы контроля:

- блиц-тестирование по разделам курса с использованием интерактивной системы оперативного опроса;
- публичное выступление по темам занятий (презентация);
- комплексная оценка выполнения учебно-исследовательской работы с предоставлением материальных носителей, выполненных в условиях цифрового производственного процесса.

Структура комплекса:

- программа курса;
- робототехнический полигон;
- виртуальная территориально-распределённая учебно-научная робототехническая лаборатория.

Курс предусматривает: интерактивные занятия на робототехническом полигоне (4 ч.) и в многофункциональном видеоконьютерном классе (30 ч.) Центра технологической поддержки образования РГГУ – 34 ч. и 10 час самостоятельной работы.

В рамках курса организованы консультации и итоговая защита работ – 4 ч.

Учебно-тематический план:

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе, часов			Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	Введение (основные понятия и определения в робототехнике, исторический экскурс, современные достижения)	2	2			Интерактивный блиц-опрос
2.	Тема 1. Информационно-измерительная и управляющая система (ИИУС) мобильного робота (МР).	6	3	1	2	Защита Кейса (10 мин)
3.	Тема 2. Сенсорные устройства - дистанционные сенсоры (локационные датчики).	6	3	1	2	Защита Кейса (10 мин)
4.	Тема 3. Системы технического зрения	11	7	1	3	Защита

	(СТЗ)					Кейса (10 мин)
5.	Тема 4. Методы обработки изображений	9	6		3	Защита Кейса (15 мин)
6.	Тема 5. Комплексный подход к построению мобильных роботов	6	5	1		Интерактивный блиц-опрос
7	Тема 6. Формирование радиоканала стандарта Wi-Fi	4	4			Интерактивный блиц-опрос
6.	ИТОГО	44	30	4	10	
7.	Итоговый контроль					Защита работы (4 часа)

1.1.2. Тематическое содержание курса

Введение (2 ч.)

Организационные формы изучения дисциплины, цели и задачи курса.

Информационные материалы: основная и дополнительная литература, методические пособия, энциклопедии и справочники, материалы для исследовательской работы, компьютерные программы, роботы «АМУР-10» и «Роботино», ресурсы сети Интернет, видео- и аудиоматериалы.

Технологии обучения. Связь и зависимость новых технологических направлений в области робототехники и современной жизни людей. Робототехника и мехатроника. Исторический экскурс – робототехника от Леонардо да Винчи до XX и XXI века (СССР, США, Япония, Россия). Демонстрация фильмов: действующие макеты «древних» механизмов и современные роботы различных назначений.

Тема 1. Информационно-измерительная и управляющая система мобильного робота (3ч.)

Анализ информационных потоков в информационно-измерительной и управляющей системе (ИИУС) мобильных роботов (МР). Сенсорные устройства - контактные сенсоры (принципы измерения сил и моментов, силомоментное и тактильное очувствление; тензометрия). Многокомпонентные сенсоры – линейки и матрицы датчиков. Импульсные и кодовые датчики положения и скорости. Использование измерений тока и напряжения в системах управления. Мониторинг внешней среды (давление, влажность, температура и т.п.).

Тема 2. Сенсорные устройства - дистанционные сенсоры (локационные датчики) (3ч.)

Акустические локационные системы. Оптические и лазерные дальномеры. Радиолокационные, электромагнитные, пневматические и инфракрасные локационные датчики, пирометры, локаторы бокового обзора. Основные методы обработки сигналов.

Тема 3. Системы технического зрения (7 ч.)

Свойства зрения человека и их использование в системах технического зрения (СТЗ). Представление изображений в ЭВМ (растровое изображение, цифровое изображение, операции над изображениями в ЭВМ). Устройства оцифровки и ввода изображений в ЭВМ (общие понятия). Датчики видеосигнала (вакуумные и твёрдотельные), оценка качества видеосигнала. Фото и теле-камеры, оптические искажения. Преобразование аналоговых сигналов в цифровую форму (дискретизация и квантование), аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Чересстрочная и прогрессивная развёртки в телевидении, связь со свойствами зрения человека.

Тема 4. Методы обработки изображений (6 ч.)

Последовательность процедур обработки изображений (парадигма Марра). Предобработка изображений: фильтрация шумов и искажений видеосигнала. Сегментация изображений как метод сокращения описания, определения понятий, классификация методов сегментации. Методы поэлементной маркировки (пороговое ограничение, наращивание областей, комплексные методы). Методы выделения границ объектов (контуров) на изображениях, определение границы (контура), способы выделения контуров (оператор Робертса, Превитта, Собеля, лапласиан). Масочные операторы выделения контуров (по эталону), расчёт параметров эталонов, разложение по базисным функциям (оператор Хьюкеля). Построение контурного и сегментного препарата, параллельная обработка изображений.

Тема 5. Комплексный подход к построению мобильных роботов (5 ч.)

Понятие обратных связей в системах управления МР, особенности дистанционных и контактных сенсоров. Функции и компоненты ИИУС мобильного робота. ИИУС мобильного робота как локальная вычислительная сеть (ЛВС). Цифровая обработка сигналов и сетевые технологии, групповое управление роботами. Методы сжатия изображений (GIF, JPEG, MJPEG, MPEG, H.264), принцип выбора метода сжатия. Использование микропроцессорной техники для предварительной обработки изображений, формирование шлейфа данных.

Тема 6. Формирование радиоканала стандарта Wi-Fi (4 ч.)

Стандарты организации беспроводного сетевого соединения Wi-Fi (цифровой радиоканал). Назначение и функции «точки доступа». Радиоантенны (радиус действия, диаграмма направленности). Скорость передачи данных, частотный диапазон. Безопасность беспроводного сетевого соединения (VPN-каналы в Internet).

Территориально-распределённая ИИУС группировки мобильных роботов как ЛВС с мобильными узлами. Виртуальная территориально-распределённая учебно-научная робототехническая лаборатория как практический инструмент обучения работе с реальными мехатронными устройствами.

2. Практические занятия

Цель практических занятий:

- дать навыки управления мехатронными устройствами;
- научить разбираться в конструкции мехатронных устройств и назначении его компонент;
- научить рационально и эффективно использовать современные технологии осуществления учебной, теоретической и практической проектной деятельности;

Занятие 1. Информационно-измерительная и управляющая система мобильного робота (1ч.)

Цель: дать наглядное представление об информационно-измерительных и управляющих системах на примере ИИУС автономного мобильного учебного робота «АМУР-10».

Задачи:

Изучить электрическую схему мобильного робота «АМУР-10». Выяснить назначение и функции всех компонент, формирующих ИИУС робота. Изучить программное обеспечение опроса датчиков и экранный интерфейс.

Форма контроля: сопоставить компоненты ИИУС мобильного робота «АМУР-10» с элементами схемы двухконтурной структуры движения информационных потоков в ИИУС (7 мин. интерактивного выступления).

Занятие 2. Сенсорные устройства – контактные и дистанционные сенсоры (1ч.)

Цель: дать наглядное представление о контактных и дистанционных сенсорах и их использовании в мобильных роботах.

Задачи:

Изучить конструкцию робота «Роботино» и работу его контактных и дистанционных датчиков. Изучить программное обеспечение робота и команд управления.

Форма контроля: представление графика показаний датчиков при заданной траектории движения робота (7 мин. выступления).

Занятие 3. Системы технического зрения (1ч.)

Цель: дать наглядное представление об использовании СТЗ в МР.

Задачи: на примере СТЗ мобильного робота «АМУР-10» и выносной управляемой купольной телекамеры дать представление об растровых изображениях и методах их обработки на ЭВМ.

Форма контроля: приведение примеров обработки изображений для задач мобильной робототехники. (7 мин. интерактивного выступления)

Занятие 4. Комплексный подход к построению мобильных роботов (1 ч.)

Цель: Показать особенности построения ИИУС МР как локальной вычислительной сети с мобильными узлами.

Задачи: Ознакомить с возможностями виртуальной территориально-распределённой учебно-научной робототехнической лабораторией. Обучить дистанционно через VPN-канал Интернет управлять мобильными роботами «АМУР-10» и «Роботино».

Форма контроля: дистанционное управление МР в режиме реального времени (показательное выступление, 7 мин.).

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа (10 часов) проходит в режиме коучинга – дистанционного сопровождения обучаемого преподавателем (коучером), являющимся консультантом отчетной работы по курсу. С использованием Интернет слушатель готовит презентации – «Обзор использования контактных сенсоров в мобильной робототехнике», «Обзор использования дистанционных сенсоров в мобильной робототехнике». Используя знания языков программирования, слушатель разрабатывает программы для ЭВМ со следующими функциями: ввод изображения в ЭВМ, арифметические операции над цифровым изображением, логические и сдвиговые операции над цифровым изображением, вычисление гистограммы яркостей на изображении, полученном с помощью фотоаппарата при различных внешних условиях, бинаризация полученных изображений методом порогового ограничения и фильтрации по алгоритму n-связности, выделение контуров на изображении различными операторами. Результативность обучения оценивается по публичным выступлениям с подготовленной презентацией перед всеми слушателями по каждой из тем.

Возможна дополнительная форма очного обучения в рамках самостоятельной работы учителя: педагоги по очереди в гостевом режиме работают в учебном заведении своего партнёра, либо ведя совместные занятия, либо имея возможность для совместной подготовки к занятиям и обсуждению.

В процессе обучения слушатели участвуют во встречах со специалистами и носителями научной информации в режиме SKYPE. Таким образом, участники могут обмениваться опытом и корректировать систему обучения не только внутри "пары", но и с другими участниками проекта. В рамках обучения возможно прямое

обогащение участников наиболее современным личным экстерриториальным опытом.

3. Методическое обеспечение курса

Неотъемлемой частью курса, посредством которой реализуются на практике поставленные в программе цели и задачи, является методический комплекс, включающий:

- презентационные мультимедийные программы, с помощью которой ведущий преподаватель проводит интерактивные занятия в специально оборудованной аудитории;
- компьютерные системы оперативного контроля понимания обсуждаемых на занятиях проблем;
- робототехнический полигон с учебными роботами различного класса и разных производителей;
- информационные ресурсы Интернет;
- виртуальную территориально-распределённую учебно-научную робототехническую лабораторию;
- сборник вопросов для самоконтроля.

3.1 Методические указания к выполнению выпускной работы по курсу

Выпускная работа по курсу проводится с целью выработки и закрепления на практике знаний, навыков и умений, полученных в результате обучения.

Слушатель должен уметь:

- четко сформулировать образовательные задачи, решаемые в курсе (занятия) с помощью информационных, коммуникационных и аудиовизуальных технологий;
- проводить критическую оценку различных подходов, методик использования технических средств при организации процесса обучения;
- воспроизводить графически и словесно информацию о предмете анализа, обсуждения;
- формулировать и публично представлять результаты проведенной работы с широким использованием новейшего презентационного оборудования и цифрового производственного оборудования;
- создавать алгоритмическое обеспечение и работать с различными сенсорами, встраиваемых в ИИУС роботов различного назначения;
- применять свои знания к решению практических задач; пользоваться научной и математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов;

- самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для моделирования и создания информационно-измерительных и управляющих робототехнических систем.

Слушатель должен иметь навыки:

- самостоятельного проведения работы на базе широкого применения компьютерной техники при использовании как традиционных, так и новейших аудиовизуальных источников хранения информации;
- комплексного анализа проблем использования новых достижений педагогической науки и информационных технологий, поиска рациональных путей решения многоплановых исследовательских задач.

3.2. Примерные темы учебно-исследовательских работ

1. Обзор и анализ методов сжатия изображений применительно к использованию в задачах робототехники.
2. Анализ применения различных операционных систем в вычислительных устройствах интеллектуальных мехатронных систем реального времени.
3. Дистанционное и супервизорное управление мобильными роботами – пути решения проблемы задержек и негарантированного времени доставки пакетов в канале связи.
4. Методы сегментации изображений – применимость к системам технического зрения мобильных роботов.
5. Разработка экранного интерфейса мобильного робота с дистанционным радиоуправлением.
6. Беспроводные системы управления робототехническими системами – аналоговые и цифровые, надёжность, защищённость от помех и несанкционированного доступа.
7. Комплексование сенсорной информации.
8. Использование микропроцессорной техники в системах управления мехатронными устройствами.
9. Использование микропроцессорной техники в системах обработки сигналов (в т.ч. видеосигналов) мехатронных устройств реального времени.

3.3 Литература для изучения

Обязательная:

1. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Бондаренко А.В., Ососков М.В., Моржин А.В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. Курс лекций и практических занятий. – М.: Физматкнига, 2010. – 672с.
2. Дуда Р. Распознавание образов и анализ сцен / Дуда Р., Харт П. – М.: Мир, 1976. – 512с.
3. Лебедев Д.С. Телевидение и теория информации / Лебедев Д.С., Цуккерман И.И. – М.-Л.: Энергия. 1965. – 218с.
4. Марр Д. Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов: пер. с англ. / Марр Д. – М.: Радио и связь, 1987. – 400с.
5. Нильссон Ф. Технология сжатия видео / Нильссон Ф. // SystemCCTV, 2010. – № 03(45). – С.48 – 57.
6. Пряничников В.Е. Информационное обеспечение и навигация робототехнических систем с дистанционными ультразвуковыми и оптическими сенсорами: монография / Пряничников В.Е. – М.: Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, 1993. – 261с.
7. Слэйгл Дж. Искусственный интеллект: пер. с англ. под ред. Г.Е.Поздняка / Слэйгл Дж. – М.: Мир, 1973. – 320с.
8. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Форсайт Д., Понс Ж. – М.: Вильямс, 2004. – 928с.
9. Эксперименты с машинным зрением: монография / Андреев В.П., Белов Д.А., Вайнштейн Г.Г., Москвина Е.А. – М.: Наука, 1987. – 128с.

Дополнительная

1. Абду И. Количественный расчет детекторов контуров, основанных на подчеркивании перепадов яркости с последующим пороговым ограничением / Абду И., Прэтт У. // ТИИЭР, 1979. – Т.67, №5. – С.59 — 70.
2. Адаптивное управление гусеничного робота в задаче мобильного патрулирования / Пряничников В.Е., Баранов И.А., Денисов В.И., Кирсанов К.Б. (и др.) // Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Изд-во "Радиотехника", 2006. – Т.4, №1-3. – С.91 – 98.
3. Алымов О.В. Телевизионная фотоэлектроника для космоса / Алымов О.В., Степанов Р.М. // Средства робототехники для обеспечения безопасности. Планетоходы, космическая робототехника и наземные роверы: Труды международной конференции. – СПб.: Изд-во «Политехника-сервис», 2010. – С.201 – 205.
4. Боделл П. Н.264 в системах видеонаблюдения: за и против / Боделл П. // SystemCCTV, 2010. – № 03(45). – С.58 – 64.
5. Брайс К. Анализ сцены при помощи выделения областей / Брайс К., Феннема К. // Интегральные роботы. – М.: Мир, 1975. – Вып.2. – С.136 - 159.

6. Вайнштейн Г.Г. Обработка визуальной информации роботами (обзор) / Вайнштейн Г.Г., Завалишин Н.В., Мучник И.Б. // Автоматика и телемеханика. – 1974. – №6. – С.99 – 132.
7. Военная робототехника: проблемы научно-технологического развития / Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю., Брайткрайц С.Г. // Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Изд-во "Радиотехника", 2006. – Т.4, №1-3. – С.79 – 83.
8. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2006. – 1071с.
9. Интегральные роботы: Сб. статей / Пер. с англ. Под ред. Г.Е.Поздняка. – М.: Мир, 1973. – 422с.
10. Лебедев Д.Г. Анализ работы сетчатки, выделяющей контурный сигнал / Лебедев Д.Г. // Биофизика. – 1981. – Т.26, вып.5. – С.860 – 863.
11. Лебедев Д.Г. Дискретизация изображений посредством выделения и квантования контуров / Лебедев Д.Г., Лебедев Д.С. // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1965. – №1. – С.88 – 99.
12. Лебедев Д.Г. Моделирование некоторых функций зрения человека / Лебедев Д.Г. // Биофизика. – 1980. – Т.25. Вып.1. – С.153 – 158.
13. Полупроводниковые формирователи сигналов изображения / Под ред. П.Йесперса, Ф. Ван де Виле и М. Уайта. – М.: Мир, 1979. – 573 с.
14. Пресс Ф.П. Формирование видеосигнала на приборах с зарядовой связью / Пресс Ф.П. – М.: Радио и связь. 1981. – 136с.
15. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. / Прэтт У. – М.: Мир, 1982. – 792с.
16. Розенфельд А. Распознавание и обработка изображений с помощью вычислительных машин: пер. с англ. под ред. Д.С.Лебедева / Розенфельд А. – М.: Мир, 1972. – 230с.
17. Построение системы технического зрения мобильного робота с использованием беспроводной технологии Wi-Fi / Андреев В.П., Кирсанов К.Б., Прысев Е.А., Пронкин В.Ю., Пряничников В.Е., Травушкин А.С. // Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Изд-во "Радиотехника", 2009. – Т.7, №6. – С.49 – 63.
18. Андреев В.П. Система технического зрения, использующая свойства зрения человека для борьбы с геометрическим шумом / Андреев В.П. // Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Изд-во "Радиотехника", 2011. – Т.9, №9. – С.50 – 55.

19. Андреев В.П. Система технического зрения с круговым обзором для мобильного робота /Андреев В.П. // Мехатроника, Автоматизация, Управление, 2011.-№6.-С.8-14.
20. Проблемы построения сети интернет-лабораторий с использованием автономных мобильных учебных роботов "АМУР" / Андреев В.П., Денисов В.И., Кирсанов К.Б., Кувшинов С.В., Левинский Б.М., Пряничников В.Е. // Информационно-измерительные и управляющие системы.– М.: Изд-во "Радиотехника", 2009.-Т.7, №6.-С.124-131.
21. Международная научная школа «Интеллектуальная роботроника». Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Изд-во "Радиотехника", 2013. – Т.11, №4.
22. Андреев В.П., Учебно-научная виртуальная территориально-распределённая робототехническая лаборатория / Андреев В.П., Кирсанов К.Б., Пряничников В.Е. // Экстремальная робототехника. Труды международной научно-технической конференции. – Санкт-Петербург: Изд-во «Политехника-сервис», 2014. – С.234 – 239.
23. Андреев В.П. Применение сетевых технологий при построении управляемых многокамерных систем технического зрения мобильных роботов / Андреев В.П., Пряничников В.Е. // Техническое зрение в системах управления – 2012. Сборник трудов научно-технической конференции (Москва, 14 – 16 марта 2012г.). – М.: ИКИ РАН, 2012. – С.88 – 94.

3.4 График изучения дисциплины

Занятия	Неделя																Часы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лекции	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2		30
Практические занятия			1		1		1						1				4
Самостоятельная работа			2		2			3			3						10
Всего	2	2	4	2	6	2	4	5	2	2	5	2	2	2	2	Защита	44