

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ В.А. Хакулов Директор института _____ Б.В.Шогенов

« ____ » _____ 2024г.

« ____ » _____ 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Адаптивное управление роботизированными техническими системами»

Профиль «Информационные технологии в управлении
технических системах»

Прикладная магистратура
Квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения:

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» / сост. В.А.Шаповалов – Нальчик: КБГУ, 2024. – 53 с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины в базовой части студентам направления подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения во 2 семестре на 1 году обучения.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

© Шаповалов В.А. 2024

© ФГБОУ КБГУ, 2024

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ООП ВПО	4
3.	Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.1	Содержание разделов дисциплины.....	5
4.2	Структура дисциплины	15
4.3.	Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре	16
4.4.	Лабораторные работы	19
4.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	23
5.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	25
5.1.	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	25
5.2.	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	26
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	35
6.1	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	35
6.2	Шкала оценивания планируемых результатов обучения	42
6.2.1	Текущий и рубежный контроль	42
6.2.2	Промежуточная аттестация	43
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	44
7.1.	Основная литература.....	44
7.2.	Дополнительная литература	45
7.3.	Перечень учебно-методических разработок.....	47
7.4.	Интернет-ресурсы.....	47
7.5.	Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	48
7.6.	Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	48
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	49
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	51

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» заключается в том, чтобы ознакомить студентов с проблематикой и областями использования искусственного интеллекта в информационных системах, осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на знаниях, привить навыки практических работ по проектированию баз знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» входит в базовую (общепрофессиональную) часть научного цикла рабочего учебного плана по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» у студентов по направлению подготовки 27.04.04 – «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью) «Магистр» должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии (ОПК-5);
- способен распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения (ОПК-5.1);
- способен владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска (ОПК-5.2);
- способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления (ОПК-7);
- способен выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике (ОПК-7.1);

- способен разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике (ОПК-7.2).

В результате изучения дисциплины «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» студент:

Должен знать проблематики и области использования адаптивного управления роботизированными техническими системами.

Должен уметь осуществлять синтез, проводить анализ и моделирование адаптивных систем управления с применением пакетов прикладных программ; осуществлять программно-аппаратную реализацию адаптивных систем различного типа; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке; осваивать новые достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности.

Должен владеть навыками практических работ по проектированию баз знаний.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1.	Введение. Основные сведения о дисциплине.	Краткая характеристика основных разделов дисциплины. Классификация робототехнических систем. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выяв-	ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.

		ления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).		
2.	Адаптивное управление.	Адаптивное управление по заданной модели. Адаптивное управление с авторегрессивной моделью. Адаптивное управление по возмущению. Независимое адаптивное управление движением. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и техно-	ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.

		<p>логии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>		
3.	Средства очувствления робототехнических систем.	<p>Очувствление. Датчики измерения в дальней зоне. Триангуляция. Метод подсветки. Измерение расстояние по времени прохождения сигнала. Очувствление в ближней зоне. Индуктивные датчики. Датчики Холла. Емкостные датчики. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерений в ближней зоне. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Аналоговые датчики.</p>	<p>ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2</p>	

		<p>Силомоментное очувствление. Элементы датчика и схвата, встроенного в запястье. Выделение сил и моментов.</p> <p>(Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>		
--	--	--	--	--

4.	Системы технического зрения.	<p>Получение изображения. Методы освещения. Стереоизображение. Системы технического зрения высокого уровня. Сегментация. Проведение контуров и определение границ. Определение порогового уровня. Глобальные и локальные пороги. Применение движения. Описание, Дескрипторы границы. Сигнатуры. Дескрипторы области. Текстура. Скелет области. Сегментация и описание трехмерных структур. Описание трехмерной сцены плоскими участками. Применение градиента. Разметка линий и соединений. Обобщенные конусы. Распознавание. Интерпретация. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехни-</p>	<p>ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2</p>	<p>лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.</p>
----	------------------------------	--	--	---

		ческие, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).		
5.	Языки программирования роботов.	Характеристики роботизированных языков. Определение положения. Определение движения. Очувствление и управление. Системные средства программирования. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать	ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.

		на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).		
6.	Манипуляторы. Управление манипуляторами.	Кинематика манипулятора. Основные задачи кинематики манипулятора. Прямая и обратная задачи кинематики. Управление манипуляторами. Методы вычисления управляющих моментов. Уравнения движения манипулятора. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска,	ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.

		<p>осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>		
--	--	---	--	--

7.	Современные роботизированные технические системы.	<p>Моделирование рабочего пространства. Описание задачи сборки. Синтез программы. Искусственный интеллект и планирование задач в робототехнике. Поиск пространства решений. Экспертные системы и системы представления знаний. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и</p>	<p>ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2</p>	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тесты, защита реферата, экзамен.
----	---	---	--	--

		аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).		
--	--	--	--	--

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).
Промежуточная аттестация – экзамен (2 семестр).

Вид работы	Количество часов	
	семестр № 5	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	36	36
<i>Лекции (Л)</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
Самостоятельная работа:	45	45
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	25	25
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	14	14
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	6	6
Подготовка и сдача экзамена	27	27
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен	

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ разделы	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	Ауд. работа		Вне ауд. раб. (СР)
			Л	ЛР	
1.	Введение. Основные сведения о дисциплине. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	10	2	2	6
2.	Адаптивное управление. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать	16	4	3	9

	вать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).				
3.	Средства оцувствления робототехнических систем. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	15	4	3	8
	Системы технического зрения. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для				

	систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).				
4.	Языки программирования роботов. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	14	3	4	7
5.	Манипуляторы. Управление манипуляторами. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на	14	3	4	7

	практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).				
6.	Современные роботизированные технические системы. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	12	2	2	8
Итого:		81	18	18	45
7.	Подготовка и сдача экзамена	27	-	-	-
Всего:		108			

4.4. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1.	Анимация виртуальной модели. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска,	3

		осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	
2.	2.	Нахождение оптимальной траектории движения робота при обходе заданного набора контрольных точек. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	3
3.	3.	Разработка модели технологического объекта. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	3
4.	4.	Изучение алгоритмов распознавания в системе технического зрения робота. (Способность проводить патентные ис-	3

		следования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	
5.	5.	Скрипт управления автономным передвижением робота. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	3

6.	6.	Изучение устройства и системы программирования сборочного робота ЦПР-1П. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	3
Итого:			18

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Введение. Основные сведения о дисциплине. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	6
2.	Адаптивное управление. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	6

3.	<p>Средства очувствления робототехнических систем. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>	7
4.	<p>Системы технического зрения. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>	7
	<p>Языки программирования роботов. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).</p>	6

5.	Манипуляторы. Управление манипуляторами. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	6
6.	Современные роботизированные технические системы. (Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска, осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике).	7
Итого:		45

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Изучение студентами дисциплины «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» осуществляется в 2 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, контрольные мероприятия.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» презентацией, по всем ее разделам (выделяется на использование интерактивных образовательных технологий – 16 часов);

Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций), и пр.

Индивидуализация обучения осуществляется за счет организации выполнения лабораторных работ каждым студентом.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний по вопросам защиты информации и программного обеспечения от несанкционированного доступа и копирования.

5.2. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля

Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки

2. Лабораторные работы:
 - 2.1. Анимация виртуальной модели.
 - 2.2. Использование пакета V-REP для моделирования робототехнических систем.
 - 2.3. Масштабируемая платформа для робомоделирования.
 - 2.4. Скрипт управления автономным передвижением робота.
3. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке.
4. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точке содержит 30 заданий.

Задания на коллоквиум по первой контрольной точке

Задание №1.

1. Что такое адаптивные системы?
2. Рассказать про второй уровень адаптивных систем в робототехнике по цели управления.
3. Структурная схема адаптивного робота.

Задание №2.

1. Что представляют собой адаптивные промышленные роботы?
2. Рассказать про третий уровень адаптивных систем в робототехнике по цели управления.
3. Какие вы знаете направления в создании систем технического зрения?

Задание №3.

1. Для чего предназначены адаптивные роботы?
2. Привести примеры адаптации робототехнической системы.
3. Рассказать об адаптивных системах подвижных роботов.

Задание №4.

1. Чем является адаптивный робот? Его основные функции.
2. Особенности адаптивных систем управления.
3. Что представляют собой робототехнические транспортные средства?

Задание №5.

1. Какие параметры подлежат измерению в процессе работы адаптивного робота?
2. Общие принципы организации адаптивной системы управления.
3. Что такое промышленный робот? Их отличия и применение.

Задание №6.

1. Что такое адаптивное управление?
2. Структура адаптивных систем управления.
3. Какие этапы выделяют при проектировании роботизированного технологического комплекса (РТК)?

Задание №7.

1. Классификация адаптивных систем по характеру измерений.
2. Схема управления адаптивным и программным роботом.
3. Что понимают под гибкими производственными системами (ГПС)?

Задание №8.

1. Классификация адаптивных систем по способу изучения объекта.
2. В чем заключается основное свойство адаптивных систем?
3. Что относится к основным факторам, обеспечивающим функционирование гибких производственных систем (ГПС)?

Задание №9.

1. Как делятся адаптивные системы с идентификатором по способу управления?
2. Какие функции выполняются при адаптивном управлении роботом?
3. Что такое роботизированный технологический комплекс (РТК)?

Задание №10

1. Что представляют собой адаптивные робототехнические системы?
2. Что характерно для современных адаптивных робототехнических систем?
3. Перечислите основные характеристики ГПС и РТК.

Задание №11.

1. Рассказать про первое поколение роботов.
2. В чем состоят функции программного обеспечения адаптивного робота?

3. Что представляют собой ГИК, ГАУ, ГАЛ, ГАЦ, ГАЗ, ГИС? Как они связаны с ГПС?

Задание №12.

1. Рассказать про второе поколение роботов.
2. Структура программного обеспечения адаптивного робота.
3. Какие существуют проблемы в создании промышленных роботов?

Задание №13.

1. Рассказать про третье поколение роботов.
2. Чем являются робототехнические комплексы (РТК)?
3. Связь между понятиями в теории управления и робототехнике.

Задание №14.

1. Какие разделы включает в себя задача построения адаптивного управления роботами?
2. Система программного адаптивного робота.
3. Какие вы знаете основные задачи в процессе разработки алгоритмического и программного обеспечения робота?

Задание №15.

1. Какие функции выполняют сенсоры геометрических свойств?
2. Главное отличие робототехнических комплексов от автоматических линий?
3. Какие нужны условия для успешного функционирования робота?

Задание №16.

1. Какие функции выполняют сенсоры физических свойств?
2. Приведите примеры адаптивных систем управления роботами.
3. Что такое самонастраивающиеся системы?

Задание №17.

1. Что такое аккомодация?
2. Основные направления в области создания систем управления адаптивными роботами.
3. Что такое экстремальные системы и где они применяются?

Задание №18.

1. Чем является адаптация?
2. На какие основные типы делятся адаптивные системы управления?
3. Что понимают под пассивным методом адаптации?

Задание №19.

1. Какие общие свойства характеризуют процесс адаптации?
2. Рассказать об адаптивных системах управления манипуляционными роботами.
3. Что понимают под активным методом адаптации?

Задание №20.

1. Рассказать про первый уровень адаптивных систем в робототехнике по цели управления.
2. Система управления прецизионного сварочного робота.

3. Рассказать об поисковых и беспоисковых системах?

Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точки

1. Лабораторные работы:
 - 1.1. Изучение устройства и системы программирования сборочного робота ЦПР-1П.
 - 1.2. Нахождение оптимальной траектории движения робота при обходе заданного набора контрольных точек.
 - 1.3. Разработка модели технологического объекта.
 - 1.4. Изучение лабораторного стенда системы технического зрения робота.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по второй контрольной точке содержит 30 заданий.

Задание на коллоквиум по второй контрольной точке

Задание №1.

1. Что представляют собой оптические датчики измерения в ближней зоне?
2. Датчики, действующие по принципу отражения от объекта.
 3. Дескрипторы областей. Сигнатуры.

Задание №2.

1. Дать понятие тактильным датчикам.
2. Оптические устройства. Видеонаблюдение в роботизированных технических системах.
3. На какие группы можно разделить характеристики сходства изображений?

Задание №3.

1. Что такое дискретные пороговые датчики?
2. Фотоэлектрические датчики со световым и лазерным лучом. Функции.
3. Дайте понятие характеристикам цветового сходства.

Задание №4.

1. Рассказать об аналоговых датчиках.
2. Индуктивные датчики приближения. Функции.
3. Дайте понятие характеристикам текстурного сходства.

Задание №5.

1. Что такое силомоментное ощущение?
2. Рассказать о глобальных и локальных порогах.
3. Дайте понятие характеристикам сходства формы.

Задание №6.

1. Какие требования предъявляются к датчикам?
2. Как происходит выбор оптимального порога?
3. Метрические меры определения сходства между изображениями.

Задание №7.

1. Как устроены системы технического зрения?
2. Определение порогового уровня на основе характеристик границы.

3. Понятие систем технического зрения (СТЗ). Системы технического зрения высокого уровня.

Задание №8.

1. Какие вы знаете уровни технического зрения?
2. Определение порогового уровня, основанное на нескольких переменных.
3. Рассказать о средствах оцувствления роботов.

Задание №9.

1. Как происходит получение изображения?
2. Что представляет собой областно-ориентированная сегментация?
3. С помощью чего создают ощущение роботом «себя»?

Задание №10.

1. Какие основные схемы освещения используются в системах технического зрения?
2. Где применяются цепные коды Фримена?
3. Как создается информация об окружающем пространстве у робота?

Задание №11.

1. Что используют при необходимости получения глубины изображения?
2. Аппроксимация многоугольниками.
3. Какие функции выполняют сенсоры геометрических свойств?

Задание №12.

1. Дать понятие о сегментации изображения.
2. Проведение контуров и определение границы.
3. Какие функции выполняют сенсоры физических свойств?

Задание №13.

1. Что является основным элементом датчика?
2. Гистограмма интенсивности.
3. Какие функции выполняют сенсоры химических свойств?

Задание №14.

1. Рассказать об индуктивных датчиках.
2. Определение порогового уровня. Выбор оптимального порога.
3. Какие методы обработки сенсорной информации для адаптивного управления роботами Вы знаете?

Задание №15.

1. Рассказать о датчиках Холла.
2. Локальные дескрипторы.
3. Что такое распознавание образов?

Задание №16.

1. Рассказать об емкостных датчиках.
2. Глобальные и локальные дескрипторы. Для решения каких задач они используются?
3. В чем заключается назначение робота?

Задание №17.

1. Какие существуют методы обнаружения в ближней зоне, основанные на изменении емкости?
2. Глобальные дескрипторы. Где они применяются?

3. Какие этапы включает в себя процесс адаптивного визуального управления?

Задание №18.

1. Ультразвуковые датчики. Общее описание ультразвуковых датчиков с аналоговым и дискретным выходом.
2. Локальные дескрипторы. Где они применяются?
3. Для чего используется освещение рабочей сцены?

Задание №19.

1. Принципы работы ультразвуковых датчиков. Применения ультразвуковых датчиков. Ограничения ультразвуковых датчиков.
2. В какие этапы осуществляется сопоставление дескрипторов?
3. Какие методы структурированного освещения вы знаете?

Задание №20.

1. Рассказать об емкостных бесконтактных датчиках.
2. Дескрипторы границ.
3. В чем заключается представление образа и на какие этапы оно делится?

Контрольные мероприятия 3-ей контрольной точки

1. Лабораторные работы:
 - 1.1. Изучение алгоритмов распознавания в системе технического зрения робота.
 - 1.2. Изучение лабораторного стенда гибкого производственного модуля.
 - 1.3. Программирование гибкого производственного модуля (ГПМ).
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по третьей контрольной точке содержит 30 заданий.

Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке

Задание №1.

1. Что такое манипулятор, автооператор и промышленный робот?
2. Что представляет собой балансирующий робот?
3. Что представляет собой роботизированная система телеслежения?

Задание №2.

1. Назовите, какие движения осуществляются манипулятором.
2. Что представляют собой роботы-манипуляторы?
3. Что представляют собой передвижные платформы для роботов?

Задание №3.

1. Что понимается под цикловым, позиционным и контурным управлением промышленного робота?
2. Как происходит использование памяти роботом?
3. Что представляют собой шагающие роботы?

Задание №4.

1. Чем характерна система программного управления?
2. Как происходит принятие решение роботом?

3. Что представляют собой подводные роботы?

Задание №5.

1. Чем характерна система адаптивного управления?
2. Рассказать о промышленной робототехнике. Обобщающая архитектура. Трехуровневая архитектура.
3. Что представляют собой аэророботы?

Задание №6.

1. Чем характерна система оптимального управления?
2. Использование видеокамеры для решения различных задач.
3. Чем отличается роботизированная рука-манипулятор от кисти руки – андроида?

Задание №7.

1. Какие виды управления совмещает в себе промышленный робот?
2. Что понимается под прототипами роботов?
3. Способы перемещения роботов.

Задание №8.

1. Назовите основные достоинства и недостатки пневматических роботов.
2. Роботы и робототехника - основные понятия.
3. Компоненты роботов. Приводы - «мышцы» роботов.

Задание №9.

1. В какой системе координат работает манипулятор робота? Как задается рабочая зона робота?
2. Робототехническое восприятие.
3. Способы классификации роботов.

Задание №10.

1. Опишите процесс работы робота в ручном режиме.
2. Методы декомпозиции ячеек в машинном зрении.
3. Искусственный интеллект. Понятие искусственного интеллекта. Когнитивный искусственный интеллект.

Задание №11.

1. Опишите процесс работы робота в программном режиме.
2. Методы скелетирования в машинном зрении.
3. Формализованные методы искусственного интеллекта.

Задание №12.

1. Назовите основные достоинства и недостатки компьютерной модели робота.
2. Как происходит планирование движений роботом? Надежные методы.
3. Биоподобные методы искусственного интеллекта.

Задание №13.

1. Какими командами задается выход робота в заданную точку?
2. Динамика и управление роботами. Управление на основе поля потенциалов.
3. Интеллектуальные системы в робототехнике.

Задание №14.

1. Какими командами задается выход робота в точку с относительными координатами?
2. Дать понятие реактивному управлению.
3. Интеллектуальные системы обработки сенсорной информации.

Задание №15.

1. Какими командами можно задать траекторию движения робота?
2. Робототехнические языки программирования.
3. Интеллектуальные системы оценки внешней ситуации и принятия решений.

Задание №16.

1. Какими командами можно задать скорость движения робота?
2. Самовоспроизводящиеся машины (машина фон Неймана).
3. Системы интеллектуального управления движением.

Задание №17.

1. Какие движения могут выполнять звенья робота? Как ограничиваются перемещения звеньев робота?
2. Поведенчески ориентированные схемы роботов, нейронные сети, организация нервной системы и предикативная архитектура.
3. Что представляют собой гуманоидные роботы?

Задание №18.

1. Тип двигателей приводов робота.
2. Зачем создавать роботов?
3. Понятие искусственного разума. Представление и преобразование образов.

Задание №19.

1. Как программируются движения робота?
2. Системы питания роботов.
3. Нейросетевые и нейроморфные методы и средства работы с образной информацией.

Задание №20.

1. Какие базовые команды управления роботом вы знаете?
2. Системы движения и привода роботов.
3. Распознавание визуальных образов.

Задание №21.

1. Какие виды роботов вы знаете? Расскажите о виртуальных роботах.
2. Сенсорика роботов (система чувствительных датчиков).
3. Распознавание акустических образов. Интерфейс и система голосового управления.

Задание №22.

1. Как происходит регулировка скорости робота? Движение робота вдоль препятствия.
2. Что представляет собой передвижной робот с голосовым управлением?
3. Искусственные креативные системы.

Задание №23.

1. Что представляет собой скоростной робот?
2. Перспективы создания разумных роботов. Интеллект, заключенный в роботе.
3. Задача автоматического вождения транспорта.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Адаптивное управление роботизированными техническими системами». (1М).

1. Адаптивные робототехнические системы. Адаптивное управление.
2. Адаптивные промышленные роботы. Их предназначение и основные функции.

3. Классификация адаптивных систем по характеру измерений и по способу изучения объекта.
4. Рассказать про первое поколение роботов.
5. Рассказать про второе поколение роботов.
6. Рассказать про третье поколение роботов.
7. Рассказать про уровни адаптивных систем в робототехнике по цели управления.
8. Особенности адаптивных систем управления. Общие принципы организации адаптивной системы управления.
9. Структура адаптивных систем управления. Схема управления адаптивным и программным роботом.
10. Структура и система программного обеспечения адаптивного робота.
11. Робототехнические комплексы (РТК). Главное отличие робототехнических комплексов от автоматических линий.
12. Основные направления в области создания систем управления адаптивными роботами. Приведите примеры адаптивных систем управления роботами.
13. Рассказать об адаптивных системах управления манипуляционными роботами.
14. Рассказать об адаптивных системах подвижных роботов.
15. Промышленные роботы. Их отличия и применение.
16. Связь между понятиями в теории управления и робототехнике.
17. Основные задачи в процессе разработки алгоритмического и программного обеспечения робота. Условия для успешного функционирования робота.
18. Самонастраивающиеся системы и экстремальные системы. Их применение.
19. Пассивные и активные методы адаптации.
20. Рассказать об поисковых и беспоисковых системах.
21. Оптические датчики измерения в ближней зоне.
22. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики.
23. Системы и уровни технического зрения. Основные схемы освещения, используемые в системах технического зрения.
24. Рассказать об индуктивных и емкостных датчиках.
25. Рассказать о датчиках Холла.
26. Ультразвуковые датчики. Общее описание ультразвуковых датчиков с аналоговым и дискретным выходом.
27. Принципы работы ультразвуковых датчиков. Применения ультразвуковых датчиков. Ограничения ультразвуковых датчиков.
28. Рассказать об емкостных бесконтактных датчиках.
29. Датчики, действующие по принципу отражения от объекта.
30. Оптические устройства. Видеонаблюдение в роботизированных технических системах.
31. Фотоэлектрические датчики со световым и лазерным лучом. Функции.
32. Индуктивные датчики приближения. Функции.
33. Рассказать о глобальных и локальных порогах. Определение порогового уровня. Выбор оптимального порога.
34. Аппроксимация многоугольниками.
35. Гистограмма интенсивности.
36. Глобальные и локальные дескрипторы.
37. Дескрипторы границ. Дескрипторы областей. Сигнатуры.
38. Дайте понятие характеристикам цветового сходства, текстурного сходства и сходства формы.

39. Понятие систем технического зрения (СТЗ). Системы технического зрения высокого уровня.
40. Рассказать о средствах осязания роботов.
41. Манипулятор, автооператор и промышленный робот. Назовите, какие движения осуществляются манипулятором.
42. Виды управления промышленным роботом. Назовите основные достоинства и недостатки пневматических роботов.
43. Опишите процесс работы робота в ручном и программном режиме.
44. Виды роботов. Расскажите о виртуальных роботах. Назовите основные достоинства и недостатки компьютерной модели робота.
45. Рассказать о промышленной робототехнике. Обобщающая архитектура. Трехуровневая архитектура.
46. Роботы и робототехника - основные понятия. Способы классификации роботов.
47. Методы декомпозиции ячеек и скелетирования в машинном зрении.
48. Динамика и управление роботами. Управление на основе поля потенциалов.
49. Робототехнические языки программирования.
50. Самовоспроизводящиеся машины (машина фон Неймана).
51. Поведенчески ориентированные схемы роботов, нейронные сети, организация нервной системы и предикативная архитектура.
52. Системы движения и привода роботов. Способы перемещения роботов. Регулировка скорости робота. Движение робота вдоль препятствия.
53. Робототехническое восприятие. Сенсорика роботов (система чувствительных датчиков).
54. Компоненты роботов. Приводы - «мышцы» роботов.
55. Искусственный интеллект. Понятие искусственного интеллекта. Когнитивный искусственный интеллект.
56. Формализованные методы искусственного интеллекта. Биоподобные методы искусственного интеллекта.
57. Интеллектуальные системы в робототехнике. Интеллектуальные системы обработки сенсорной информации.
58. Интеллектуальные системы оценки внешней ситуации и принятия решений. Системы интеллектуального управления движением.
59. Нейросетевые и нейроморфные методы и средства работы с образной информацией.
60. Распознавание визуальных образов. Распознавание акустических образов. Интерфейс и система голосового управления.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Компетенции согласно образовательного стандарта представленные в таблице формируются на протяжении всего процесса обучения. Учитывая практическую направленность образовательной программы, этапы формирования компетенций привязываются к выполнению:

1. На первом этапе к лабораторным и практическим работам.
2. На втором этапе к выполнению курсовых работ и курсовых проектов.
3. На третьем этапе к практике, научно-исследовательской работе и к выпускной квалификационной работе.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций индивидуальны. Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования унифицированы.

Наличие показателя – удовлетворительно;

Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо;

Уровень проекта, предполагающий (реализующий) проработку использования в виде отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Лабораторные работы представляют аппаратно-программные комплексы (АПК), предполагают, исполнение «в металле» по времени 30% выполняются в ходе аудиторных занятий и 70% в ходе домашней самостоятельной работы для достижения уровня приобретения компетенций, должны удовлетворять следующим требованиям:

Программная часть АПК должна состоять из функций, процедур, логически структурированных в модули для организации коллективной работы над проектом, упрощения разработки и сопровождения.

Аппаратная часть - самодостаточный блок, по которому должны быть определены перспективы продвижения в составе других проектов

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

Шифр компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Способен проводить	В ходе текущего, рубежного контроля,	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив раз-

	<p>патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии; способен распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения; способен владеть навыками проведения патентных</p>	<p>лабораторных работ показать уровень самостоятельной проработки, предметной области, известных решений выделения совокупности существенных признаков предлагаемых решений, уровень решений, развитие в последующих проектах. Способность проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии, распознавать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения, владеть навыками проведения патентных исследований и патентного поиска.</p>	<p>вития проекта или обозначены перспективы развития в составе последующих проектов - хорошо. Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.</p>
--	--	--	---

	исследований и патентного поиска.		
ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические , системотехническ ие и аппаратно- программные решения для систем автоматизации и управления; способен выбирать и обосновывать аппаратно- программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике; способен разрабатывать схемотехнические ,	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных ра- бот показать уровень само- стоятельной проработки, предметной области, извест- ных решений выделение со- вокупности существенных признаков предлагаемых ре- шений, уровень решений, способность развития в по- следующих проектах. Способность осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления, выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике, разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике.	Наличие показателя - удовлетворительно; Наличие перспектив раз- вития или обозначены перспективы развития в последующих проектах – хорошо. Уровень проек- та, предполагающий проработку использова- ния как отдельного мо- дуля в проектах других студентов - отлично

	<p>системотехническое и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике.</p>		
--	---	--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
З1 Знать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ .	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
У1 Уметь анализировать задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах; .	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
У2 Уметь анализировать современные методики проведения и обработки результатов эксперимента.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
У3 Уметь осуществлять постановку задачи и выполнять эксперименты по проверке корректности научно обоснованных решений в области управления в технических системах.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
У4 Уметь анализировать современные методики проведения и обработки результатов эксперимента	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
У5 Уметь Осуществляет постановку задачи и выполняет эксперименты по проверке корректности научно обос-	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен, курсовая работа.

нованных решений в области управления в технических системах		
В1 Владеть методологией анализа задач, выделения базовых составляющих управления в технических системах.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
В2 Владеть навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
В3 Владеть навыками предварительного проведения патентных исследований и патентного поиска	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Студент не посещал консультации с преподавателем. Неудовлетворительное выполнение составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	Частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсовой работы с отставанием от графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	Полное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

На защите курсового проекта студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых проектов используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20

	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

**Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания
курсовых проектов**

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Искусственный интеллект в интеллектуальных системах управления биотехнологическими робототехническими системами : учебное пособие / А.В. Шафрай [и др.].. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-2071-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128381.html>
2. История и современность развития роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Глухов [и др.]— Электрон. текстовые данные.— Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019.— 231 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82445.html>.
3. Комплексная автоматизация технологических процессов : учебное пособие / А. П. Яковлева, Л. В. Савельева, А. В. Зайцев [и др.]. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-5319-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205688>
4. Кравцов А.Г. Промышленные роботы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кравцов А.Г., Марусич К.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85795.html>.
5. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А. П. Лукинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47173-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/335345>
6. Махов А.А. Средства автоматизации и управления. Управление электродвигателями в Arduino-проектах : учебное пособие / Махов А.А., Корнеев П.Е., Французова Л.С.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 125 с. — ISBN 978-5-4497-2190-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130268.html>
7. Медведев В.А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / Медведев В.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/108371.html>

8. Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М.Е. Вильбергер [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4616-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126503.html>
9. Новые механизмы робототехнических и измерительных систем : монография / под редакцией В. А. Глазунова, С. В. Хейло. — Москва : Техносфера, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-94836-647-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302333>
10. Рязанов С.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / Рязанов С.И., Псигин Ю.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1351-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132915.html>
11. Сердобинцев, Ю. П. Оптимальное и адаптивное управление : учебное пособие / Ю. П. Сердобинцев, М. П. Кухтик. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-9948-3552-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157184>.
12. Соловьёв, В. В. Основы робототехники и области её применения : учебное пособие / В. В. Соловьёв, Л. О. Лауденшлегер. — Ухта : УГТУ, 2022. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267860>

7.2. Дополнительная литература

1. Авцинов И.А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / Авцинов И.А., Битюков В.К.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-00032-507-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120380.html>
2. Афонин В. Л., Макушкин В. А. Интеллектуальные робототехнические системы. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – Режим доступа: <https://b-ok.org>
3. Бобцов А.А. Адаптивное управление возмущенными системами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бобцов А.А., Никифоров В.О., Пыркин А.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65763.html>.
4. Булгаков А. Г., Воробьев В. А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65132.html>.
5. Гайдук, А. Р. Адаптивные системы управления : учебное пособие / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-9275-2882-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125028>.

6. Зябров В.А. Основы автоматики и теории управления техническими системами [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Зябров В.А., Попов Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47943.html>.
7. Интеллектуальное планирование траекторий подвижных объектов в средах с препятствиями / А. Б. Денис, Ф. Вячеслав, Ю. К. Евгений, А. Виктор ; под редакцией В. Х. Пшихопова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-1631-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72010>
8. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах [Электронный ресурс]: курс программирования механизмов и роботов/ Киселёв М.М., Киселёв М.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80564.html>.
9. Крахмалев О.Н. Моделирование манипуляционных систем роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крахмалев О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 165 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73333.html>.
10. Машков К.Ю. Состав и характеристики мобильных роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами»/ Машков К.Ю., Рубцов В.И., Рубцов И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31637.html>.
11. Мобильные роботы [Электронный ресурс]: робот-колесо и робот-шар/ Р. Армур [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013.— 532 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28901.html>.
12. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293405>
13. Рубан А.И. Адаптивные системы управления с идентификацией [Электронный ресурс]: монография/ Рубан А.И.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84314.html>.
14. Шигео Хиросэ Бионические роботы [Электронный ресурс]: змееподобные мобильные роботы и манипуляторы/ Шигео Хиросэ— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2014.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28881.html>.

7.3. Перечень учебно-методических разработок

1. Хакулов В. А., Карякин А. Т., Шаповалов В. А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
2. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Хучунаева А.И., Азаматова И.З. Основы работы в Scada – системах. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ //Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.
3. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Кушхова М.Ю. Обоснование параметров системы распознавания образов. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ// Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.
4. Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Карпова Ж.В., Карякин А.Т. Лабораторное стендовое исследование природного и техногенного минерального сырья пойм рек на эффективность сепарации (учебное пособие)// КБГУ. - Нальчик 2020г. 85 с.
5. Хакулов В. А., Шаповалов В. А., Карпова Ж. В., Карякин А. Т., Азаматова И. З., Хатухова Д. В., Шаповалов М. А. Адаптация проектного подхода к удаленной работе при изучении информационных технологий управления техническими системами : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2021. – 144 с.
6. Хакулов В. А., Шаповалов В. А., Карпова Ж. В., Карякин А. Т. Аппаратно-программный комплекс обработки результатов исследования природного и техногенного минерального сырья : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2021. – 119 с.

7.4. Интернет-ресурсы

1. Управление промышленным роботом URL: http://rus-robot.com/articles/upravlenie_promyshlennym_robotom/
2. Промышленные роботы. Справочник. 2-е издание, переработанное и дополненное URL:<http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z00000017/index.shtml>
3. Адаптивные робототехнические комплексы URL:<http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z00000018/index.shtml>

4. Приоритет: Интеллектуальные технологии в робототехнических и мехатронных системах. URL: <http://rscf.ru/sites/default/files/Интеллектуальные технологии в робототехнических и мехатронных системах. Pdf>
5. Учебно-методические материалы. URL: <http://ermak.cs.nstu.ru/neurotech/html/metodsmat.html>
6. Адаптация и уровни адаптации. Программное обеспечение систем управления адаптивных роботов. Системы интеллектуального управления роботами. URL: <https://ru.coursera.org/lecture/innovations-in-industry-robotics/4-3-adaptatsiia-i-urovni-adaptatsii-proghrammnoie-obiespiechienie-sistiem-MGMvd>
7. Роботизация производства: сфера применения, плюсы и минусы внедрения роботов. URL: <https://www.gd.ru/articles/9644-robotizatsiya-proizvodstva>
8. Экспертные системы или искусственный интеллект. URL: [https:// bezopasnik.info /экспертные - системы/](https://bezopasnik.info/экспертные-системы/)

7.5. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки URL: <http://www.diss.rsl.ru>
2. Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных URL: <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека научных публикаций URL: <http://elibrary.ru>
4. Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям URL: <http://polpred.com>
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии URL: <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>

7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Windows 2003-2010, Word, Excel, Statistica 6.0., Acrobat Reader, WinRaR, Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406, Dev-C++ — свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. Открытая лицензия (GNU GPL), Python 3.6 IDE PyCharm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение), Arduino IDE Лицензия GNU General Public License, OpenCV | Лицензия BSD (Berkeley Software Distribution license), Ubuntu Лицензия GPL, Lazarus (Free Pascal).

7.7 Программы для замены ПО иностранных производителей Российскими аналогами.

Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
Редактор изображений AliveColors Business

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition

Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)

Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal

Программа архиватор 7zip,

Web Browser – Firefox.

Пакет для обработки статистических данных R (programming language).

GNU Octave (GUI).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине осуществляется в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также имеются помещения для самостоятельной работы и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материальное и программное обеспечение представлено в таблице.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чер-	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение)

	<p>нышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.</p> <p>6. Проектор.</p> <p>7. Ноутбук.</p> <p>8. Интерактивная доска.</p> <p>9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>1. Столы - 20 шт.</p> <p>2. Стулья – 21 шт.</p> <p>3. Персональные компьютеры - 10 шт.</p> <p>4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.</p> <p>5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.</p> <p>6. Проектор.</p> <p>7. Ноутбук.</p> <p>8. Интерактивная доска.</p> <p>9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.)</p> <p>Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение)</p> <p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)</p> <p>Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406</p> <p>Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)</p> <p>Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение).</p> <p>Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)</p> <p>КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение).</p> <p>InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)</p> <p>3D-редактор Blender (свободное распространение)</p> <p>Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий курсового проектирования 410 а, б, в ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>1. Столы - 20 шт.</p> <p>2. Стулья – 21 шт.</p> <p>3. Персональные компьютеры - 10 шт.</p> <p>4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.</p> <p>5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей,</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.)</p> <p>Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение)</p> <p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)</p> <p>Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406</p> <p>Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)</p> <p>Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение).</p>

	<p>устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.</p> <p>6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)</p> <p>КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение).</p> <p>InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)</p> <p>3D-редактор Blender (свободное распространение)</p> <p>Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)</p> <p>MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки FLProg (свободное распространение)</p> <p>Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829</p> <p>Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение)</p> <p>Многопроходной ассемблер FASM (свободное распространение)</p> <p>P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение)</p> <p>Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение)</p> <p>CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение).</p> <p>Star UML редактор диаграмм (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение)</p> <p>DiagramDesigner (свободное распространение).</p> <p>CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение)</p> <p>OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая версия (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение).</p> <p>Qt(свободное распространение)</p> <p>DeductorStudioAcademic 5.3 является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>StrawberryProlog (свободное распространение)</p> <p>MagicPlotStudent (свободное распространение).</p> <p>Terminal (свободное распространение)</p>
--	--	---

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по

образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Адаптивное управление роботизированными техническими системами» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»

(специальности) (образовательная программа Информационные технологии в управлении техническими системами) на 2021 – 2022 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

наименование кафедры

протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, расшифровка подписи, дата

Согласовано:*

Заведующий отделом комплектования

научной библиотеки _____

личная подпись расшифровка подписи дата

**Примечание: при внесении изменений в п. 4.7.1 РПД*