

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.1 Интеллектуальные технологии встраиваемых систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Интеллектуальные системы

Курс 1
Триместр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	20	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	40	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	триместр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	68	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	триместр
Зачет	2	триместр
БРК, ДЗ	-	триместр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационно-вычислительных систем

(наименование кафедры)		
06.02.2024	протокол №	20
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО «Ричмедиа»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	знания: Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования умения: Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования навыки: Владеет навыками разработки архитектуры систем искусственного интеллекта
	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения умения: Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения навыки: Владеет навыками применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы (ПК-1), Разработка мобильных приложений (ПК-1), Технологии разработки мобильного программного обеспечения (ПК-1), Инструментальные средства разработки систем ИИ (ПК-1), Прикладные интеллектуальные системы (ПК-1); практика: Учебная практика. Ознакомительная практика (рассредоточенная) (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 триместр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Проектирование программного обеспечения ВС	28	ПК-1
Лекция. Структура современных микроконтроллеров	2	
Лекция. Методы программирования устройств ввода-вывода для встраиваемых систем	2	
Практическое занятие. Архитектура отладочных плат. Инструментальные среды разработки.	2	
Практическое занятие. Дискретные порты ввода/вывода	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к лабораторным работам	18	
Механизмы реального времени	23	ПК-1
Лекция. Механизмы реального времени	4	
Практическое занятие. Таймеры. Контроллер прерываний. ПДП.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к лабораторным работам	15	
Модели организации программного обеспечения	23	
Лекция. Модели организации программного обеспечения	4	
Практическое занятие. Управление последовательным интерфейсом. Графический ЖКИ.	2	
Практическое занятие. Система тактирования. Режимы энергопотребления.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к лабораторным работам Виртуальная машина	15	
Технология разработки интеллектуальных ВС	34	ПК-1
Лекция. ВС в системах распознавания образов и управления роботизированными устройствами	8	
Практическое занятие. Датчики цвета и расстояния	2	
Практическое занятие. Распознавание изображений с использованием микроконтроллеров.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Проработка лекций		
Подготовка к лабораторным работам		
Механизм граничного сканирования	20	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **практическим занятиям** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Мясников, Владимир Иванович. Программное обеспечение встраиваемых систем: лабораторный практикум : [по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника"] / В. И. Мясников. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018 г. - 146 с.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Miasnikov_programmnoe_obespechenie_2018.pdf
2.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и направлениям подготовки 210400.62 "Радиотехника", 210100.62 "Биотехнические системы и	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovaniye_vstraeviemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf

	технологии"] / [А. А. Роженцов и др.] ; под общ. ред. А. А. Роженцова. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015 г. - 119 с.	
3.	Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе ПОТ/ИОТ [Текст] : учебное пособие для во / Страшун Ю. П. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 76 с. с. ISBN 978-5-8114-5018-3.	https://e.lanbook.com/book/143701
4.	Смирнов, Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 624 с. ISBN 978-5-8114-	https://e.lanbook.com/book/210878
5.	Калачев, А. В. Основы работы с технологией Bluetooth Low Energy [Электронный ресурс] : учебное пособие / Калачев А. В., Лапин М. В., Пелихов М. Е. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. ISBN 978-5-507-44761-9.	https://e.lanbook.com/book/239441
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	510 (III)	Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	514 (III)	Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (2), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Omron" (1), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Simens" (1), Монитор 17" BenQ FP 71G (9), Монитор 17"TFTBeng G700 5ms DVI SenseveR Processor (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-83 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-93 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-PX78 (1), Сист. блок Ce 331 PC3200+/256*2/HDD 80 Gb/DVD-ROM/FDD/клав+мышь+ коврик (1), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (9),	Microsoft Office Standard, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	Систем.блок INTEL Core 2/2048*2 Mb/500Gb/клавиатура + мышь + коврик (1), Уч лаб комплекс SDK-1.1 (5), Уч лаб комплекс SDK-3.1 (1), Уч лаб комплекс SDX-0.3 (2), Уч лаб комплекс SDX-0.6 (2), Уч.лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабораторный комплекс SDK- (1), Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1 (4), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0 (5), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0/E (4), Учебный лабораторный	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по

образовательной программе.

Тест по проверке знаний содержит 10 вопросов. При правильном ответе на 6 вопросов из 10 тест считается пройденным.

1. Что такое автоматизированное управление?
 1. управление осуществляется совместными действиями технических устройств и человека;
 2. управление осуществляется при помощи только технических устройств;
 3. управление осуществляется только человеком;
 4. управление с обратной связью.
2. Что такое автоматическое управление?
 1. управление осуществляется совместными действиями технических устройств и человека;
 2. управление осуществляется при помощи только технических устройств;
 3. управление осуществляется только человеком;
 4. управление с обратной связью.
3. Что такое встроенная система?
 1. система, в которой МПУ выступает как электронная компонента изделия;
 2. микропроцессорная система для управления производственным процессом;
 3. прибор, конструктивно выполненный в виде БИС;
 4. система на базе микроЭВМ.
4. Что такое вычислительная платформа?
 1. совокупность заданных аппаратных и программных решений;
 2. разрядность процессора;
 3. вычислители со встроенным системным программным обеспечением;
 4. высокопроизводительные МК в сочетании с готовыми ОС.
5. Что такое инструментальные резидентные средства разработки ПО?
 1. средства разработки, генерирующие исполняемый код для любого типа микропроцессора;
 2. средства разработки, генерирующие исполняемый код, который может быть выполнен только на инструментальном компьютере;
 3. средства разработки, преобразующие исходный текст в перемещаемый объектный код;
 4. средства разработки, осуществляющие компоновку перемещаемых объектных модулей.
6. Что такое инструментальные кросс-средства разработки ПО?
 1. средства разработки, генерирующие исполняемый код для любого типа микропроцессора;
 2. средства разработки, генерирующие исполняемый код, который может быть выполнен только на инструментальном компьютере;
 3. средства разработки, преобразующие исходный текст в перемещаемый объектный код;
 4. средства разработки, осуществляющие компоновку перемещаемых объектных модулей.

7. Что такое операционная система реального времени?
1. операционная система повышенного быстродействия;
 2. операционная система, реагирующая на многочисленные события, возникающие независимо друг от друга;
 3. операционная система, характеризующаяся корректной обработкой информации, поступающей от внешних устройств;
 4. операционная система невысокого быстродействия.
8. Какое определение не относится к состоянию задачи в системе ОС РВ?
1. бездействия;
 2. блокировки;
 3. текущее;
 4. невыполнимое.
9. Какой компонент не относится к основным компонентам ОС РВ.
1. планировщик задач и диспетчер;
 2. свопинг;
 3. обработчик прерываний;
 4. программа отслеживания времени.
10. Какое понятие не относится к понятиям дисциплины обслуживания задач – диспетчеризации.
1. обработчик прерываний;
 2. приоритет;
 3. свопинг;
 4. круговая диспетчеризация.
11. Как осуществляется взаимодействие между задачами?
1. с помощью механизма сообщений;
 2. с помощью свопинга;
 3. с помощью системы прерываний;
 4. с помощью диспетчеризации.
12. Что такое сообщение?
1. это обменник;
 2. это совокупность данных, которую одна задача посылает другой;
 3. это свопинг;
 4. это "почтовый ящик".
13. Каково назначение дескриптора задачи?
1. хранение адреса обменника;
 2. хранение адреса нижней границы стека;

3. хранение информации о текущем состоянии задачи;
 4. идентификация задачи в системе.
14. Какая модель организации программного обеспечения не используется во встроенных системах?
1. однородная система;
 2. неоднородная система;
 3. операционная система реального времени;
 4. виртуальная машина.
15. Какая из причин не ориентирует на применение готовой ОС РВ во встроенных системах?
1. необходимость использования готовой и предсказуемой платформы;
 2. необходимость обеспечения параллельного функционирования прикладных процессов;
 3. необходимость в готовых драйверах периферийных устройств;
 4. необходимость проверки системы на отсутствие серьезных ошибок.
16. Что не входит в состав ядра ОС РВ?
1. планировщик задач;
 2. диспетчер;
 3. супервизор;
 4. задача.
17. С какой целью вводят общую задачу в процесс?
1. с целью загрузки процессора;
 2. с целью отслеживания запроса на обслуживание при отсутствии активных задач;
 3. с целью возложения на нее реализации функций общего для всех задач характера;
 4. с целью резервирования места под будущие задачи.
18. Какова роль системного таймера в функционировании супервизора?
1. отсчет системного времени;
 2. возможность находящейся в очереди более приоритетной задачи вытеснить текущую;
 3. обеспечить возможность корректного завершения выполнения текущей задачи;
 4. периодически запускает тестовую задачу с целью проверки работоспособности супервизора.
19. Для чего в программах, написанных на языке высокого уровня, нет необходимости использовать интерфейс с программами на ассемблере?
1. для обеспечения большей эффективности по скорости;
 2. для обеспечения большей эффективности по размеру кода;
 3. для обеспечения точных временных задержек;
 4. для обеспечения большей функциональности.
20. Какая компонента не входит в состав структурного программирования?

1. нисходящее проектирование;
 2. модульное программирование;
 3. структурное кодирование;
 4. внутрисхемное эмулирование.
21. Какой из этапов не входит в состав технологии задачи/состояния?
1. этап функционально-модульного описания;
 2. этап задач;
 3. этап состояний;
 4. этап формальных структур состояний.
22. В чем особенность метода диспетчеризации – совместного мультиуправления?
1. циклическое переключение задач с вытеснением;
 2. циклическое переключение задач без вытеснения;
 3. приоритетное переключение задач без вытеснения;
 4. приоритетное переключение задач с вытеснением;
23. В каком случае не встает проблема нарушения целостности данных в ОС РВ?
1. при работе с массивом данных;
 2. при копировании одной переменной;
 3. при использовании переменной в ряде последовательных операторов;
 4. при использовании локальной переменной.
24. Что понимается под критическими областями в ОС РВ?
1. участок кода, где возможно искажение данных вследствие возникновения прерывания;
 2. участок кода, где возможно заикливание программы;
 3. участок кода, где запрещены все прерывания;
 4. участок кода, время выполнения которого критично с точки зрения обеспечения условия реального времени.
25. Как осуществляется защита критической области задачи?
1. общим запретом всех прерываний;
 2. запрещением прерываний только от пользовательских задач;
 3. выделением критической области в отдельную задачу;
 4. путем осуществления обмена данными с помощью глобальных переменных.
26. Какое правило не следует использовать для устранения проблем искажения данных, связанных с приоритетным прерыванием?
1. передача данных между задачами должна осуществляться с помощью глобальных переменных;
 2. передача данных между задачами должна осуществляться посредством вызова функций;
 3. все предварительные вычисления осуществляться только с использованием локальных переменных;

4. следует использовать для передачи данных между задачами переменные обмена, окончательное присвоение переменной обмена осуществлять в критической области.
27. Какой из указателей не относится к указателям кольцевого буфера?
1. текущий адрес головы буфера;
 2. текущий адрес хвоста буфера;
 3. текущий адрес тела буфера;
 4. конец буфера.
28. Какое из перечисленных средств не относится к инструментальным средствам отладки аппаратного и программного обеспечения?
1. внутрисхемный эмулятор;
 2. программный симулятор;
 3. оценочная плата;
 4. система на кристалле.
29. Программный симулятор это
1. программное средство, способное имитировать работу микроконтроллера и его памяти;
 2. программно-аппаратное средство, способное замещать собой эмулируемый процессор в реальной схеме;
 3. встроенный загрузчик;
 4. механизм граничного сканирования.
30. Внутрисхемный эмулятор это
1. программное средство, способное имитировать работу микроконтроллера и его памяти;
 2. программно-аппаратное средство, способное замещать собой эмулируемый процессор в реальной схеме;
 3. встроенный загрузчик;
 4. механизм граничного сканирования.
31. Какая область использования не соответствует стандарту JTAG?
1. внутрисхемная отладка;
 2. внутрисхемное программирование;
 3. внутрисхемное тестирование;
 4. внутрисхемная компиляция.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

5. Понятие встраиваемой системы
6. Система реального времени
7. Структура, области применения встраиваемых систем

8. Особенности проектирования встраиваемых систем
9. Цикл проектирования встраиваемых систем
10. Проектирование программного обеспечения встраиваемых систем
11. Методы программирования в реальном времени
12. Последовательное программирование и программирование задач реального времени
13. Программирования в реальном времени: среда программирования
14. Программирования в реальном времени: структура программы реального времени
15. Программирования в реальном времени: параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность
16. Программирование асинхронной и синхронной обработки данных
17. Тестирование и отладка
18. Целостность данных. Критические области
19. Механизмы реального времени: таймер, охранный таймер, схема захвата/сравнения
20. Механизмы реального времени: система прерываний
21. Механизмы реального времени: часы реального времени
22. Модели организации программного обеспечения
23. Однородная модель организации программного обеспечения
24. Понятие задачи, потока, процесса
25. Взаимодействие между потоками в однородной модели
26. Технология разработки программного обеспечения
27. Технология задачи/состояния
28. Технология задачи/состояния: первый этап – задачи
29. Технология задачи/состояния: второй этап – потоки
30. Технология задачи/состояния: третий этап – состояния
31. Технология задачи/состояния: четвертый этап – структура состояний
32. Взаимодействие между потоками – обмен данными с прерыванием
33. Инструментальные средства отладки
34. Механизм граничного сканирования
35. Определение цветов. Цветовая модель HSV.
36. Определение расстояния и местоположения. Виды датчиков и методы обработки информации.
37. Распознавание изображений. Основные методы и средства.
38. Распознавание голоса. Основные методы и средства.

39. Колаборативные системы.