

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

Подпись

« 01 »

июля

2016 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.06 «СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ»

Направление подготовки/специальность 02.03.03 «Математическое
обеспечение и администрирование информационных систем»

Направленность (профиль) / специализация *«Технология программирования»*

Программа подготовки

академическая

Форма обучения

очная

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Системы реального времени составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Составитель: В.В. Подколзин, к.ф.м.н.
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий
протокол №8 от 23 мая 2016 г.

Заведующий кафедрой Кольцов Ю.В.
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем
протокол №4 от 20 апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой Костенко К.И.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол №7 от 29 июня 2016 г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Бегларян Маргарита Евгеньевна, кандидат физико-математических наук,
заведующий кафедрой СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «РГУП»

Колотий Александр Дмитриевич, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры прикладной математики КубГУ.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Формирование у студентов знаний, умений и практических навыков в сфере использования построения систем реального времени (СРВ) с применением датчиков и исполнительных устройств различного назначения и программирования обмена данными между регистрирующими и исполнительными компонентами СРВ и ядром СРВ на примере процессора i486

1.2 Задачи дисциплины.

Изучаются разные виды периферийного оборудования СРВ: основные виды датчиков и исполнительных устройств в составе встроенных, технологических и интегрированных СРВ, которые выполняют контрольно-управляющие функции в режиме реального времени, подходы к созданию аппаратного и программного обеспечения разных измерений и выполнения технологических задач в условиях СРВ с целью выработки практических навыков технической реализации указанных СРВ и создание для них специального программного обеспечения.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Систем реального времени» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин (Б1.В) учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане: Б1.В.06.

Изучение дисциплины базируется на таких курсах, как «Управление процессами в вычислительных системах», «Разработка приложений в MS Visual Studio», «Алгоритмические основы обработки изображений», «Администрирование в Linux».

Изучение дисциплины должно предшествовать изучению таких дисциплин общенаучного цикла, вариативной части и дисциплин по выбору как «Разработка кросс-платформенных приложений», «Параллельное программирование», «Прикладное программное обеспечение».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-10	способностью использовать знания методов архитектуры, алгоритмов функционирования систем реального времени	Принципы построения СРВ; разновидности архитектуры СРВ; принципы организации обмена между датчиками и исполнительным устройством; тенденции развития компьютерных технологий.	составлять функционально-структурную схему включения измерительных и исполняющих устройств разных видов и типов в комплекс технических средств СРВ;	навыками разрабатывать и оформлять основные программные документы

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-5	готовностью к использованию современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ	Классификацию измерительных преобразователей (ИП) и их параметры; виды и технические характеристики исполнительных устройств (ИУ); способы программирования опроса ИП и управления ИУ;	строить структурные схемы взаимодействия датчиков и исполнительных устройств с ядром ЭВМ, программировать инфообмен между ИП, ИУ и ядром СРВ;	навыками разработки программно-технических средств СРВ

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		36	36	-	-	-
Занятия лекционного типа		18	18	-	-	-
Лабораторные занятия		18	18	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		31,8	31,8			
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12	-	-	-
Подготовка к выполнению лабораторных работ		12	12	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	40,2	40,2	-	-	-
	зач. ед	2	2	-	-	-

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в VII семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение в системы реального времени	8	2		2	4
2.	Основные сведения о преобразователях физических величин	10	3		3	4
3.	Статические характеристики измерительных преобразователей	10	3		3	4
4.	Классификация измерительных преобразователей	12	3		3	6
5.	Классификация и характеристики исполнительных устройств	12	3		3	6
6.	Организация обмена между датчиками, УВМ и исполнительными устройствами	11	4		3	4
7.	Обзор изученного материала и прием зачета	4,8			1	3,8
8.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
9.	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	18		18	31,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Введение в системы реального времени	Понятие системы реального времени, Ограничения на применение УВМ в режиме реального времени, Техническая организация распределенных СРВ, Распределенная система на уровне датчика - исполнительные механизмы, Структура распределенной СРВ	собеседование, решение задач
2.	Основные сведения о преобразователях физических величин	Измерительные сигналы и их параметры. Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Понятие датчика. Аналогия между биологической и технической сенсорикой. Устройство датчика. Компьютерные системы с датчиками и исполнительными устройствами	собеседование, решение задач
3.	Статические характеристики измерительных преобразователей	Функция преобразования. Коэффициент преобразования. Чувствительность. Относительная чувствительность. Порог чувствительности. Погрешности и их измерения. Вариация выходной величины и стабилизация метрологических характеристик. Линеаризация статических характеристик.	собеседование, решение задач
4.	Классификация измерительных преобразователей	Классификационные признаки ИП. Классификация ИП по роду входной и выходной величины. Классификация ИП по виду выходного сигнала. Классификация ИП по принципу действия.	собеседование, решение задач
5.	Классификация и характеристики	Резистивные преобразователи. Термопреобразователи. Фотоэлектрические	собеседование, решение задач

	исполнительных устройств	преобразователи. Электростатические преобразователи. Гальваномагнитные ИП. Электромагнитные преобразователи.	
6.	Организация обмена между датчиками, УВМ и исполнительными устройствами	Принцип аналого-цифрового преобразования. Дискретизация сигнала по времени Квантование сигнала по уровню Градуировочная характеристика датчика Реализация обмена	собеседование, решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Практические (семинарские) занятия - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Представление целых чисел в памяти ЭВМ. Составление простейшей программы на языке Ассемблера для пересылки данных, используя различные способы адресации операндов.	собеседование, решение задач
2.	Изучение команд арифметических и логических операций МП i486. Команды арифметических и логических операций. Использование команд сдвига для редукции по модулю 2.	собеседование, решение задач
3.	Составление алгоритмов для обработки одномерных массивов: прямая и косвенная адресация данных. Организация ветвлений и циклов. Обработка одномерных массивов.	собеседование, решение задач
4.	Инфообмен между ЭВМ и периферийными устройствами: преобразования входного аналогового сигнала в двоичный код, дискретизация сигнала по времени, градуировочная характеристика датчика, разработка структурной схемы интерфейса связи УВМ с объектом, разработка алгоритма функционирования объекта и драйвера для связи УВМ с объектом	собеседование, решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Прокопенко, А.В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов : монография / А.В. Прокопенко, М.А. Русаков, Р.Ю. Царев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 92 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

1. Представить целые числа I_1 и I_2 в формате DB, DW, DD. Составить и откомпилировать программу, определив заданные числа в сегменте данных, и определить заданные операции пересылки данных с использованием заданного варианта косвенной адресации. Выполнить расчет времени выполнения программы. Выполнить расчет времени выполнения программы.

90	-172	AX -> Mem	[BX]
----	------	-----------	------

2. Составить программу для расчета заданного арифметического выражения. Длину и значение выбрать самостоятельно. Константы, заданные в выражении использовать в кодовом сегменте. Описать команды умножения и деления, используемые в программе на предмет длины операндов, участвующих в операции. Охарактеризовать длину результата и место его хранения. Выполнить расчет времени выполнения программы.

$A*(302*B+137)/C*42$

3. Загрузить в аккумулятор число 1 и при помощи команд логических операций установить маскирующее слово, позволяющее определить заданную характеристику содержимого регистра DX. Выполнить заданную проверку и ее результат сохранить в переменной, объявленной в сегменте данных. Выполнить расчет времени выполнения программы.

Определение наличия 0 в разряде 0

4. Составить программу для заданной обработки элементов одномерного массива. Длина элементов исходного массива равна DW. Значения элементов исходного массива задать в сегменте данных. Длину элементов результирующего массива, если он необходим, выбрать самостоятельно. Выполнить расчет времени выполнения программы.

Дан массив A[20]. Подсчитать количество элементов. Делителем которых является число 4. Программу составить без использования команды деления.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Типовое задание к контрольной работе №1 (5 баллов):

Задания промежуточной аттестации (зачет):

1. Составить программу на языке Ассемблера, которая осуществляет опрос внешних устройств через порт ввода с адресом 501h, формирует и записывает УСРР в память и выводит их во вне через порт вывод ас адресом 502h через 200 мсек. Реализацию задержки времени τ осуществлять при помощи подпрограммы. Схема СРВ показана на рис. 1.
2. Определить точность ввода информации с аналогового датчика. Нарисовать градуировочную характеристику датчика. Определить точность вывода информации на исполнительные устройства.
3. Разработать структурную схему интерфейса связи СРВ. Определить количество, разрядность и назначение портов ввода-вывода. Определить назначение отдельных разрядов портов.
4. Разработать алгоритм функционирования СРВ.
5. Составить программу управления (драйвер) на языке Ассемблера для заданной СРВ.

Данные задачи являются типовыми и различаются вариантами их отдельных элементов. Полные списки вариантов отдельных элементов задач представлены далее.

Номер варианта	Адреса портов		Параметры УСРР		Параметры синхронизации		
	A _{IN}	A _{OUT}	U ₀	ΔU	τ , мс	R _C	N
1	501h	500h	01h	10h	145	15	15
2	503h	502h	03h	08h	8,2	14	30

1. Имеется вентилятор, обеспечивающий проветривание комнаты. Мощность двигателя, а значит и скорость вращения, определяется управляющим напряжением. Режим включения вентилятора должен соответствовать уровню температуры, которая измеряется четырьмя датчиками, и значению влажности, которая определяется датчиком, дополненным компаратором, выдающим 0, если уровень влажности соответствует норме или 1 в противном случае. Диапазон температуры, измеряемый датчиками — $-20^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$, диапазон выходного сигнала $-1,5 \div 4,5\text{В}$. Частота опроса датчиков соответственно равна 20 мс, 80 мс, 60 мс и 120 мс. Пока среднее значение температуры в помещении ниже 20°C – скорость вращения лопастей минимальна. При достижении среднего значения температуры в помещении 25°C вентилятор переключается во второй режим, когда срабатывает датчик влажности – в третий режим. Напряжения, соответствующие режимам равны -2В, 2.8В и 4В.

2. Имеется масляный трансформатор. Уровень масла фиксируется датчиком уровня. Для измерения температуры масла используются 4 датчика температуры. Диапазон измерения $20^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$, диапазон выходного сигнала $0 \div 4,8\text{В}$. Инерционность датчиков равна 0,1с. Датчики опрашиваются в следующем режиме:

- первый опрашивается непрерывно до тех пор, пока измеряемая температура не достигнет значения 60°C ;
- затем опрашивать попеременно второй и третий датчики в течение 5 с;
- затем попеременно первый и четвертый в течение 3 с.

Необходимо включить двигатель охладителя, подав на него напряжение – 8,6В, если температура превысит 80°C . При снижении уровня масла необходимо включить насос для добавления масла, выдав на него управляющее воздействие – 6,6В.

3. Производится контроль температуры и светового потока в теплице. Уровень светового потока определяется датчиком, выдающим 0 или 1. Для измерения температуры используются 8 датчиков, позволяющих измерять температуру в диапазоне $-50^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$, диапазон выходного сигнала $-2 \div 4\text{В}$. Датчики Д1, Д4 опрашиваются с интервалом 40мс, датчики Д3 и Д5 с интервалом 60мс, датчики Д2, Д8 с интервалом 100мс и датчики Д6, Д7 с интервалом 120мс. Жалюзи открываются, если уровень светового потока недостаточен (соответствующий датчик выдает значение 0). Угол

поворота жалюзи определяется напряжением, подаваемым на двигатель. Если световой поток не достигает нормы, через 5 минут после установки очередного угла, то жалюзи поворачиваются еще на один угол (для поворота жалюзи на 10° необходимо увеличить/уменьшить управляющее напряжение на 15 В). После открытия жалюзи начинается опрос датчиков температуры в соответствии с режимом их опроса, полученные значения записываются в массивы. Если световой поток достаточен или средняя температура выше 32°C , то жалюзи закрываются.

4. Имеется система, позволяющая включать/выключать обогрев помещения. Включение обогрева производится, если в помещении есть люди и средняя температура ниже 18°C , либо если в помещении нет людей и средняя температура ниже 12°C . Обогрев выключается, когда средняя температура достигнет 26°C . Контроль наличия людей производится с помощью двух фотоэлементов, размещенных на входе в помещение. Для измерения температуры используются 12 датчиков, измеряющих температуру в диапазоне $10^\circ\text{C} \div 85^\circ\text{C}$, диапазон выходного сигнала $0 \div 4,2\text{В}$. Датчики опрашиваются циклически, начиная с первого. Инерционность датчиков равна 0,2с. Включение обогрева – подача напряжения на ТЭН согласно рис. 1. Выключение согласно рис. 2.

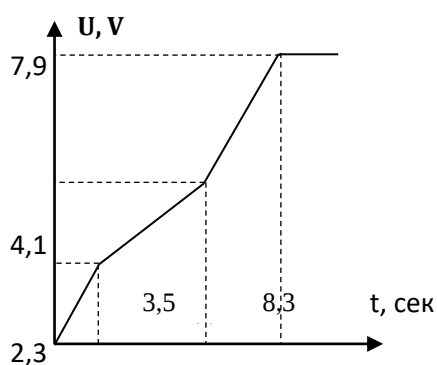


Рис. 1.

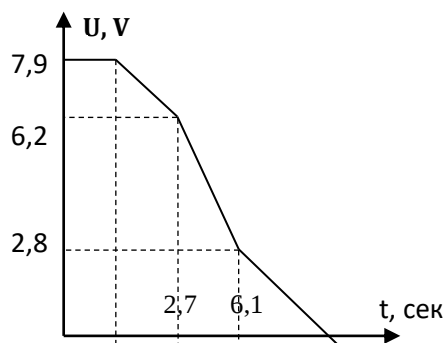


Рис. 2.

Перечень теоретических вопросов, выносимых на зачет:

1. Система реального времени как АСУ
2. Понятие системы реального времени
3. Основные требования к СРВ
4. Классификация систем реального времени
5. Обобщенная структура СРВ
6. Ограничения на применение УВМ в режиме реального времени
7. Техническая организация распределенных СРВ
8. Аппаратное обеспечение СРВ
9. Структура распределенной системы управления
10. Классификация ресурсов.
11. Применение систем реального времени
12. Что такое SCADA
13. Типовые возможности SCADA-системы
14. Задачи SCADA-системы
15. Основные компоненты SCADA
16. Архитектура SCADA-систем
17. Проектирование SCADA
18. SCADA-системы на рынке ПО
19. Что такое ОС реального времени
20. Синхронизация задач
21. Взаимное согласование задач с помощью сообщений
22. Общие ресурсы ОСРВ
23. Синхронизация с внешними событиями

24. Синхронизация по времени

25. Тестирование CPB

Оценивание задания промежуточной аттестации (зачет):

Ступени уровней освоения компетенций	Вид задания	Количество баллов
Отрицательный	практическое задание не выполнено, студент не знает назначения отдельных команд	0 - 6
Пороговый	практическое задание выполнено частично, однако алгоритм решения задачи корректный, студент может пояснить ход решения, знает назначение некоторых команд	7-11
Базовый	практическое задание выполнено полностью, однако присутствуют некоторые логические ошибки; студент может пояснить ход решения, знает назначение команд, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя; имеются недочеты в представлении результатов	12 - 16
Продвинутый	задание выполнено в полной мере, представлена программа без ошибок, представлены или смоделированы результаты ее выполнения, выполнена ручная проверка корректности результатов, студент может внятно объяснить ход решения задачи	17 - 20

Оценивание теоретического вопроса промежуточной аттестации (зачет):

Количество баллов, которое студенты могут получить за ответ на теоретический вопрос, определяется согласно таблице:

Описание	Баллы
Студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, что подтверждается его ответами на дополнительные вопросы; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами;	8-10
Студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, что подтверждается его ответами на дополнительные вопросы, при ответе студент допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический материал;	5-7
Теоретический материал не усвоен или усвоен частично, студент не может предоставить четкий ответ на поставленный вопрос; студент затрудняется привести примеры;	0-4

Критерии оценки:

Оценка	
Не зачтено	Зачтено
- студент получил менее 5 баллов за ответ на теоретический вопрос - студент получил менее 7 баллов за	- студент получил не менее 5 баллов за ответ на теоретический вопрос - студент получил не менее 7 баллов за

Оценка	
Не зачтено	Зачтено
решение зачетной задачи • студент получил менее 6 баллов за решение задач текущего контроля	решение зачетной задачи • студент получил не менее 6 баллов за решение задач текущего контроля

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Программирование на JAVA [Текст] : учебное пособие / С. Г. Сеница, А. В. Уварова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 117 с. : ил.

2. Программирование на языке Ассемблера IA-32 в среде RADAsm [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Кольцов, О. В. Гаркуша, Н. Ю. Добровольская, А. В. Харченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2014. - 38 с.

3. Прокопенко, А.В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов : монография / А.В. Прокопенко, М.А. Русаков, Р.Ю. Царев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 92 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2748-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364075>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

5.2 Дополнительная литература:

1. Стандартизация разработки программных средств [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Благодатских, В. А. Волнин, К. Ф. Посакалов ; под ред. О. С. Разумова. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 284 с. - Библиогр.: с. 277-281. - ISBN 5279026573 : 106.70.
2. Мясников, В.И. Операционные системы реального времени : лабораторный практикум / В.И. Мясников ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 140 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-8158-1773-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459493>
3. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Федеральное агентство по образованию, Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. - 263 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208657>.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.wikipedia.org>
<http://www.edu.ru>
<http://www.gnu.org/bulletins/bull1.txt>
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html#translations>
http://www.debian.org/vote/2006/vote_001
<http://www.gnu.org/philosophy/free-system-distribution-guidelines.html>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные	Лаборатория, укомплектованная специализированной

	занятия	мебелью и персональными компьютерами
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и персональными компьютерами
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и персональными компьютерами
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.