МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	18	46	часов
Практические занятия	26	28	54	часов
Лабораторные занятия	28	28	56	часов
Самостоятельная работа	26	70	96	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	180	288	часов
	3	5	8	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	8
Экзамен	9

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 59373

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью освоения дисциплины «Аппаратные средства телекоммуникационных систем» является приобретение студентами знаний по основам построения, принципам функционирования, разновидностях, способах реализации, областях применения, направлении развития и, как следствие, возможностей использования на практике аппаратных средств телекоммуникационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить элементную базу вычислительной техники (ВТ); Изучить принципы построения и функционирования комбинационных схем и цифровых автоматов; Изучить основные особенности архитектуры и структуры различных классов процессоров (микропроцессоров); Изучить принципы работы микропроцессорных систем; Овладеть аппаратно-программными средствами ВТ, применяемыми во встроенных системах; Сформировать способность участвовать в разработке компонентов телекоммуникационных систем; Сформировать способность применять положения теорий цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач; Изучить основные протоколы связи используемые в телекоммуникационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.30.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 59373

ОПК-7. Способен создавать программы на языке высокого уровня, применять существующие реализации структур данных и алгоритмов	ОПК-7.1. Знает основные конструкции и библиотеки языков программирования, принципы построения программ в процедурно-ориентированной и объектно-ориентированной парадигмах	Знать принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации Знать основные компоненты встраиваемых систем и требования к ним
	ОПК-7.2. Умеет реализовывать алгоритмы на языке программирования, работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения, проводить оценку вычислительной сложности алгоритма	Умеет формировать технические требования к телекоммуникационной системе с учетом условий ее применения Умеет разрабатывать, выбирать, настраивать и эксплуатировать компоненты телекоммуникационных систем, применять положения теорий цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач
	ОПК-7.3. Владеет навыками выбора и разработки алгоритмов при решении типовых задач программирования, разработки и тестирования программ по поставленной спецификации	Владеет навыками проектирования и разработки телекоммуникационных систем Владеет навыками разработки и отладки программного обеспечения, используемого в телекоммуникационных системах с повышенными требованиями к надежности
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	156	82	74
Лекционные занятия	46	28	18
Практические занятия	54	26	28
Лабораторные занятия	56	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	96	26	70
Подготовка к зачету	11	11	
Подготовка к тестированию	50	10	40
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	35	5	30
Подготовка и сдача экзамена	36		36

Согласована на портале № 59373

Общая трудоемкость (в часах)	288	108	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	3	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
2 Инструментальные средства коллективного ведения проектов redmine и svn	4	2	-	2	8	ОПК-7
3 Особенности языка Си(Си++) в разработке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем (ТКС)	5	6	-	2	13	ОПК-7
5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	2	4	4	3	13	ОПК-7
6 Технология производства КМОП. Основные виды памяти	4	-	-	2	6	ОПК-7
8 Архитектура процессора Cortex-M3	2	4	8	3	17	ОПК-7
9 Организация стека и памяти в архитектуре ARMv7. Особенности данной архитектуры, предназначенные для работы операционных систем	2	-	8	3	13	ОПК-7
10 Система команд процессора	2	4	-	2	8	ОПК-7
11 Побитовый доступ к памяти	1	4	4	3	12	ОПК-7
12 Подсистема отладки в архитектуре ARMv7M	2	-	4	3	9	ОПК-7
13 Микрокомпьютер MSTN-M100. Варианты его использования в телекоммуникационных системах и интернете вещей	4	2	-	3	9	ОПК-7
Итого за семестр	28	26	28	26	108	
9 семестр						
15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	2	4	4	4	14	ОПК-7
16 Аппаратные средства для ЦОС. Универсальные и специализированные аппаратные средства ТКС	1	-	-	6	7	ОПК-7
17 Порты ввода-вывода общего назначения	1	2	4	6	13	ОПК-7
18 Система тактирования и аппаратные прерывания	1	2	-	2	5	ОПК-7
19 Аппаратные таймеры	2	4	4	10	20	ОПК-7
20 Операционные системы реального времени для микроконтроллеров	2	-	-	4	6	ОПК-7
21 Прямой доступ к памяти	1	2	-	4	7	ОПК-7

Согласована на портале № 59373

22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	2	2	4	6	14	ОПК-7
23 Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	1	2	-	2	5	ОПК-7
24 Универсальный асинхронный прие-мопередатчик (UART)	1	2	4	6	13	ОПК-7
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	1	2	4	6	13	ОПК-7
26 CAN протокол	1	6	4	6	17	ОПК-7
27 Простейшая компьютерная сеть на основе MSTN-M100	1	-	-	6	7	ОПК-7
28 Обзор изученного материала, подготовка к экзамену	1	-	-	2	3	ОПК-7
Итого за семестр	18	28	28	70	144	
Итого	46	54	56	96	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Инструментальные средства коллек- тивного ведения проектов redmine и svn	Знакомство с технологией коллективной работы над сложными информационными проектами.	4	ОПК-7
	Итого	4	
3 Особенности языка Си(Си++) в раз- работке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем (ТКС)	Подмножество языка Си++ для ВС (Embedded C/C++). Использование модификаторов (volatile, const,), union, директив среды разработки IAR. Доступ к битам. Работа с указателями	5	ОПК-7
	Итого	5	
5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	История возникновения IDE, назначение, особенности использования.	2	ОПК-7
	Итого	2	
6 Технология производства КМОП. Основные виды памяти	Основы технологии производства микросхем. Классификация и характеристика запоминающих устройств. Требования и особенности их использования в ТКС.	4	ОПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 59373

8 Архитектура процессора Cortex-M3	Фирма и архитектура ARM. Особенности этой архитектуры. Причины ее мировой популярности.	2	ОПК-7
	Итого	2	
9 Организация стека и памяти в архи- тектуре ARMv7. Особенности данной архитектуры, предназначенные для ра- боты операционных систем	Конструктивные особенности аппаратных средств для ответственных и высоконадёжных применений. Пример решения данной задачи в архитектуре ARMv7	2	ОПК-7
	Итого	2	
10 Система команд процессора	Система команд для Cortex-M3. Понятие оптимизации кода. Основные приемы получения высокоскоростного кода.	2	ОПК-7
	Итого	2	
11 Побитовый доступ к памяти	Освоение на лабораторных работах	1	ОПК-7
	Итого	1	
12 Подсистема отладки в архитектуре ARMv7M	Аппаратная реализация внутрисхемной отладки. Особенности её использования, настройки проекта.	2	ОПК-7
	Итого	2	
13 Микрокомпьютер MSTN-M100. Ва- рианты его использования в телеком- муникационных системах и интернете вещей	История и причины появления микрокомпьютера MSTN-M100, его характеристики и варианты использования в различных узлах автоматики и системах телекоммуникаций.	4	ОПК-7
	Итого	4	
	Итого за семестр	28	
	9 семестр		
15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	Повторение пройденного материала из прошлых курсов. Основные задачи,решаемые в теории цифровой обработки сигналов.	2	ОПК-7
	Итого	2	
16 Аппаратные средства для ЦОС. Универсальные и специализированные аппаратные средства ТКС	Преобразование информации в каналах связи. Проблемы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Аппаратные и схемотехнические решения в ТКС. История и тенденции развития ТКС.	1	ОПК-7
	Итого	1	

Согласована на портале № 59373

17 Порты ввода-вывода общего назначения	Устройство, назначение и использование цифровых портов микроконтроллера. Варианты схемотехнических решений. Конфигурирование портов при разработке ПО. Типичные ошибки разработчиков, влияющие на надёжность работы микроконтроллера в составе ТКС.	1	ОПК-7
	Итого	1	
18 Система тактирования и аппаратные прерывания	Генераторы тактового сигнала. Контроллер аппаратных прерываний. Схемотехника подключения внешних устройств.	1	ОПК-7
	Итого	1	
19 Аппаратные таймеры	Назначение и режимы работы аппаратных таймеров. Конфигурирование таймеров.	2	ОПК-7
	Итого	2	
20 Операционные системы реального времени для микроконтроллеров	Назначение и принцип работы ОСРВ. Обзор рынка. Пример создания проекта с ОСРВ	2	ОПК-7
	Итого	2	
21 Прямой доступ к памяти	Назначение прямого доступа к памяти. Пример создания проекта с использованием DMA контроллера.	1	ОПК-7
	Итого	1	
22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	Устройство и принцип работы АЦП. Конфигурирование портов МК под АЦП. Схемотехника подключения аналоговых внешних устройств	2	ОПК-7
	Итого	2	
23 Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	Назначение и внутреннее устройство ЦАП. Параметры, характеризующие работу ЦАП. Типичные аналоговые приборы, схемотехника их подключения	1	ОПК-7
	Итого	1	
24 Универсальный асинхронный прие-мопередатчик (UART)	Назначение и устройство UART.Примеры подключения.	1	ОПК-7
	Итого	1	
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	Назначение, режимы работы, примеры использования в ТКС.	1	ОПК-7
	Итого	1	

Согласована на портале № 59373

26 CAN протокол	Controller Area Network (CAN) - микроконтроллерная сеть. Назначение, аппаратно-программное обеспечение, примеры использования в ТКС	1	ОПК-7
	Итого	1	
27 Простейшая компьютерная сеть на основе MSTN-M100	Пример разработки простейшей локальной вычислительной сети простейшей телекоммуникационной системы. Расчёт, разработка, настройка, испытание, рекламная компания, отправка потребителю, сопровождение	1	ОПК-7
	Итого	1	
28 Обзор изученного материала, подготовка к экзамену	Порядок и условия сдачи экзамена.Обзор пройденного материала	1	ОПК-7
	Итого	1	
	Итого за семестр	18	
	Итого	46	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Инструментальные средства коллек- тивного ведения проектов redmine и svn	Регистрация на электронном информационном ресурсе http://esau.tusur.ru/ . Освоение приемов пользования этим ресурсом.	2	ОПК-7
	Итого	2	
3 Особенности языка Си(Си++) в раз- работке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем (ТКС)	Язык Си/Си++ для встраиваемых систем (Embedded C/C++). Использование расширений языка Си в среде разработки IAR Embedded Workbench. Парадигмы программирования, процедурное, структурное программирование, объектно ориентированное, автоматный стиль кодирования, стили кодирования, стандарты оформления кода (Doxygen). Примеры решений индивидуальных заданий в аудитории	6	ОПК-7
	Итого	6	

Согласована на портале № 59373

5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	Установка, настройка, запуск тестовых примеров	4	ОПК-7
	Итого	4	
8 Архитектура процессора Cortex-M3	Дальнейшее знакомство со средами разработки ПО. Знакомство с программной моделью микроконтроллера путём пошагового исполнения программы, просматривания и изменения регистров и содержимого памяти. Выполнение коротких тестовых заданий.	4	ОПК-7
	Итого	4	
10 Система команд процессора	Практическое знакомство с системой команд. Машинный код программы. Способы адресации. Оптимизация кода компилятором. Оптимизация кода вручную. Выполнение коротких тестовых примеров.	4	ОПК-7
	Итого	4	
11 Побитовый доступ к памяти	Разработка кода для чтения/записи одного бита программным способом в произвольном месте памяти. Разработка кода при наличии аппаратной реализации доступа к битам.	4	ОПК-7
	Итого	4	
13 Микрокомпьютер MSTN-M100. Ва- рианты его использования в телеком-муникационных системах и интернете вещей	Знакомство с микрокомпьютером. Установка необходимого ПО. Знакомство со средой разработки и библиотеками программ. Запуск готовых примеров. Разработка и испытание простейших тестовых программ	2	ОПК-7
	Итого	2	
	Итого за семестр	26	
9 семестр			
15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	Повторение пройденного материала из прошлых курсов. Решение тестовых заданий.	4	ОПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 59373

17 Порты ввода-вывода общего назначения	Запуск готовых тестовых примеров. Подключение внешних цифровых устройств к МК на макетной плате, испытание собранного комплекта в работе	2	ОПК-7
	Итого	2	
18 Система тактирования и аппаратные прерывания	Синхронизация по времени в МК и ТКС. Контроллер прерываний NVIC. Практические примеры использования. Моделирование атак. Паралич сети	2	ОПК-7
	Итого	2	
19 Аппаратные таймеры	Программирование таймера. Создание проекта с использованием ОСРВ. Выполнение предыдущих тестовых примеров с под управлением ОСРВ. Профилировка кода, сравнение результатов.	4	ОПК-7
	Итого	4	
21 Прямой доступ к памяти	Практическая работа с контроллером DMA	2	ОПК-7
	Итого	2	
22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	Практическое изучение устройства и особенностей работы АЦП. Конфигурирование АЦП. Запуск тестовых примеров, модернизация кода.	2	ОПК-7
	Итого	2	
23 Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	Практическое изучение устройства и особенностей работы ЦАП. Конфигурирование портов для ЦАП. Запуск тестовых примеров, модернизация кода	2	ОПК-7
	Итого	2	
24 Универсальный асинхронный прие-мопередатчик (UART)	Соединение двух микроконтроллеров по UART	2	ОПК-7
	Итого	2	
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	Соединение двух микроконтроллеров по SPI	2	ОПК-7
	Итого	2	
26 CAN протокол	Соединение двух микроконтроллеров с использованием CAN шины.	6	ОПК-7
	Итого	6	
	Итого за семестр	28	
	Итого	54	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 59373

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	Установка, настройка NetBeans. Выполнение своего индивидуального задания на микрокомпьютере MSTNM100.Восстановление USB-загрузчика в памяти программ	4	ОПК-7
	Итого	4	
8 Архитектура процессора Cortex-M3	Мигание светодиодом согласно своему индивидуальному заданию	8	ОПК-7
	Итого	8	
9 Организация стека и памяти в архи- тектуре ARMv7. Особенности данной архитектуры, предназначенные для ра- боты операционных систем	Написать код, вызывающий переполнение стека. Исследовать программу на отладочных макетах	8	ОПК-7
	Итого	8	
11 Побитовый доступ к памяти	Исследование битового доступа к памяти на лабораторных макетах.	4	ОПК-7
	Итого	4	
12 Подсистема отладки в архитектуре ARMv7M	Сравнение систем отладки программ в средах Keil, IAR и NetBeans.	4	ОПК-7
	Итого	4	
	Итого за семестр	28	
9 семестр			
15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	Генерирование тестового сигнала микроконтроллером и запись его на диск. Параметры и уровень шума должны задаваться пользователем.	4	ОПК-7
	Итого	4	
17 Порты ввода-вывода общего назначения	Конфигурирование портов. Знакомство с библиотекой CMSIS, стандартной библиотекой драйверов. Подключение ЖКИ дисплея и клавиатуры. Выполнение своего индивидуального задания	4	ОПК-7
	Итого	4	
19 Аппаратные таймеры	Время в МК и ТКС. Режимы работы таймеров, программирование таймеров. Контроль времени как один из методов защиты в ТКС	4	ОПК-7
	Итого	4	
22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	ЦАП/АЦП изучение работы с аналоговыми приборами	4	ОПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 59373

24 Универсальный асинхронный приемопередатчик (UART)	Соединение микрокомпьютеров с использованием UART. Исследование различных режимов работы.	4	ОПК-7
	Итого	4	
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	Соединение микрокомпьютеров по SPI. Исследование режимов работы.	4	ОПК-7
	Итого	4	
26 CAN протокол	Соединение нескольких МК по CAN шине. Исследование достижимых параметров сети	4	ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		56	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
2 Инструментальные средства коллек- тивного ведения проектов redmine и svn	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		
3 Особенности языка Си(Си++) в раз- работке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем (ТКС)	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		
5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	3		
6 Технология производства КМОП. Основные виды памяти	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 59373

8 Архитектура процессора Cortex-M3	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	3		
9 Организация стека и памяти в архи- тектуре ARMv7. Особенности данной архитектуры, предназначенные для ра- боты операционных систем	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	3		
10 Система команд процессора	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		
11 Побитовый доступ к памяти	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	3		
12 Подсистема отладки в архитектуре ARMv7M	Подготовка к зачету	1	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	3		
13 Микрокомпьютер MSTN-M100. Ва- рианты его использования в телеком- муникационных системах и интернете вещей	Подготовка к зачету	2	ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Итого	3		
Итого за семестр		26		
9 семестр				

Согласована на портале № 59373

15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	4		
16 Аппаратные средства для ЦОС. Универсальные и специализированные аппаратные средства ТКС	Подготовка к тестированию	6	ОПК-7	Тестирование
	Итого	6		
17 Порты ввода-вывода общего назначения	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	6		
18 Система тактирования и аппаратные прерывания	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		
19 Аппаратные таймеры	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	10		
20 Операционные системы реального времени для микроконтроллеров	Подготовка к тестированию	4	ОПК-7	Тестирование
	Итого	4		
21 Прямой доступ к памяти	Подготовка к тестированию	4	ОПК-7	Тестирование
	Итого	4		
22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	6		
23 Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 59373

24 Универсальный асинхронный приемопередатчик (UART)	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	6		
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	6		
26 CAN протокол	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	6		
27 Простейшая компьютерная сеть на основе MSTN-M100	Подготовка к тестированию	6	ОПК-7	Тестирование
	Итого	6		
28 Обзор изученного материала, подготовка к экзамену	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		70		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		132		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 59373

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Зачёт	10	10	10	30
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	10	10	20	40
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100
9 семестр				
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	10	10	20	40
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Технология разработки программных систем: Учебное пособие / И. Г. Боровской - 2012. 260 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2436.

Согласована на портале № 59373

2. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 363 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/475704.

7.2. Дополнительная литература

1. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / В. М. Винокуров - 2012. 304 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/694.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / А. В. Пуговкин, Р. В. Губарева, Е. С. Сорокина, А. В. Бойченко, А. М. Мукашев - 2015. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5896.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;

Согласована на портале № 59373

- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:
- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:
- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;
- DS1052E цифровой осциллограф;
- MSO2072A-S цифровой осциллограф;
- MSO2072A с опцией встроенного генератора;
- генератор импульсов ГП-15;
- генератор UNI-T UTG9002C.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:
- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала, включающие:
- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах".

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы Миландр:
- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- EdSim51;
- HDDScan;
- Kaspersky endpoint security;
- Ltspice;
- Microsoft Windows 10;
- MyBIOS;
- NetBeans IDE;

Согласована на портале № 59373

- PTC Mathcad 13, 14;
- VirtualBox;
- Visio;
- Visual Studio;
- Базовая учебная ЭВМ;
- Дистрибутив Kali Linux;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:

- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:

- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;
- DS1052E цифровой осциллограф;
- MSO2072A-S цифровой осциллограф;
- MSO2072A с опцией встроенного генератора;
- генератор импульсов ГП-15;
- генератор UNI-T UTG9002C.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:

- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала, включающие:

- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";

Согласована на портале № 59373

- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах".

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы Миландр:

- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- EdSim51;
- HDDScan;
- Kaspersky endpoint security;
- Ltspice;
- Microsoft Windows 10;
- MyBIOS;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- VirtualBox;
- Visio;
- Visual Studio;
- Базовая учебная ЭВМ;
- Дистрибутив Kali Linux;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 59373

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
2 Инструментальные средства коллек- тивного ведения проектов redmine и svn	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Особенности языка Си(Си++) в раз- работке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем (ТКС)	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Среда разработки программного обеспечения NetBeans	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Технология производства КМОП. Основные виды памяти	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Архитектура процессора Cortex-M3	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Организация стека и памяти в архи- тектуре ARMv7. Особенности данной архитектуры, предназначенные для ра- боты операционных систем	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 59373

10 Система команд процессора	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Побитовый доступ к памяти	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
12 Подсистема отладки в архитектуре ARMv7M	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
13 Микрокомпьютер MSTN-M100. Ва- рианты его использования в телеком-муникационных системах и интернете вещей	ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
15 Основные математические модели цифровой обработки сигналов (ЦОС)	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
16 Аппаратные средства для ЦОС. Универсальные и специализированные аппаратные средства ТКС	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
17 Порты ввода-вывода общего назначения	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
18 Система тактирования и аппаратные прерывания	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
19 Аппаратные таймеры	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 59373

20 Операционные системы реального времени для микроконтроллеров	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
21 Прямой доступ к памяти	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
22 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
23 Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
24 Универсальный асинхронный прие-мопередатчик (UART)	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
25 Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
26 CAN протокол	ОПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
27 Простейшая компьютерная сеть на основе MSTN-M100	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
28 Обзор изученного материала, подготовка к экзамену	ОПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 59373

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 59373

1. Какому понятию соответствует следующее определение: «абстрактное представление ЭВМ, которое отражает ее структурную, схемотехническую и логическую организацию»?
   Система обработки информации
   Вычислительная система
   Архитектура ЭВМ
   Технологический процесс
2. Какой объем памяти можно адресовать, используя 16-разрядную шину адреса?
   1 Мб
   16 Кб
   64 Кб
   32 Мб
3. В качестве запоминающего элемента в микросхемах SRAM используется...
   Конденсатор
   Резистор
   Триггер
   Диод
4. Какое определение соответствует понятию «команда»?
   Элементарный акт преобразования или передачи информации, выполняемый, как правило,
   за один машинный такт
   Перечень сведений, необходимых для выполнения операций
   Записанная в некотором алфавите совокупность всех сведений, необходимых для выполнения некоторых операции в машине
   Последовательность микрокоманд или микроопераций, необходимых для выполнения одной машинной операции
5. В составе регистра флагов процессора Intel 8086 к арифметическим флагам относится...
   IF – флаг прерываний
   DF – флаг направления
   ZF – флаг нуля
   TF – флаг трассировки
6. Какой из методов управления вводом/выводом подразумевает полный контроль ЦП над всеми этапами осуществляемой процедуры ввода-вывода?
   Ввод/вывод по прерываниям
   Прямой доступ к памяти
   Программно-управляемый ввод-вывод
   Пользовательский ввод/вывод
7. При решении каких задач рекомендуется использование микроконтроллеров?
   Для серфинга в интернете и работы с документами
   Для предоставления своих ресурсов пользователям в сети
   Для решения сложных научно-технических задач
   Для управления другими устройствами
8. CISC (Complex Instruction Set Computer) подразумевает, что процессор:
   Поддерживает очень большой набор команд и имеет небольшое число регистров
   Поддерживает ограниченный набор команд и имеет небольшое число регистров
   Поддерживает очень большой набор команд и имеет большое число регистров
   Поддерживает ограниченный набор команд и имеет большое число регистров
9. Адрес непрерывного, не сегментированного адресного пространства — это:
   Линейный адрес
   Логический адрес
   Физический адрес
   Реальный адрес
10. В чем состоит основная задача процессора?
    В выполнении программы
    В распределении оперативной памяти
    В идентификации устройств
    В обработке прерываний
11. К адресным регистрам исполнительного блока микропроцессора относится:

Согласована на портале № 59373

SP
BX
AX
CX

12. Какие классы интерфейсов выделяют в соответствии с функциональным назначением?
    Системные интерфейсы, интерфейсы периферийного оборудования, программно управляемые модульные системы и приборы, интерфейсы сетей передачи данных
    Односторонние, двусторонние
    Синхронные, асинхронные
    Параллельные, последовательные
13. Какие операции может выполнять ПЗУ?
    Чтение и хранение
    Чтение, запись и хранение
    Запись и хранение
    Чтение и запись
14. По какому признаку интерфейсы делятся на магистральный, радиальный, цепочный и комбинированный?
    По способу соединения компонентов
    По режиму передачи информации
    По способу передачи информации
    По принципу обмена информацией
15. По шине управления передается:
    Сигнал, определяющий, какую операцию необходимо выполнить
    Адрес участвующих в обмене элементов памяти
    Информация, записываемая в память
    Информация, считываемая из памяти
16. Какие языки относятся к языкам программирования низкого уровня?
    Процедурно-ориентированные
    Машинно-ориентированные
    Проблемно-ориентированные
    Объектно-ориентироавнные
17. В каком виде передачи данных каждая передаваемая последовательность символов начинается со стартового и завершается стоповым битом?
    Асинхронной.
    Синхронной.
    Изохронная.
    Асинхронной и синхронной
18. Какой оператор в си-подобных языках программирования используется для принятия решений?
    cout
    if
    while
    for
19. В идентификаторах в си-подобных языках программирования можно использовать:
    Заглавные и строчные латинские буквы, цифры и знак подчеркивания
    Заглавные и строчные латинские буквы
    Заглавные и строчные латинские буквы, цифры
    Заглавные и строчные латинские буквы, знак подчеркивания

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Развитие вычислительной техники. Поколения ЭВМ
2. Перспективы развития микропроцессорной техники. Эволюция микропроцессоров
3. Принцип программного управления
4. Классификация микропроцессоров (МП)
5. Структурная организация микро-ЭВМ (микропроцессорных систем (МПС))
6. Алгоритм выполнения команды в МПС
7. Общая структура МП

Согласована на портале № 59373

8. Программно-управляемый ввод/вывод (Способы обмена информацией в МПС)
9. Организация прерываний в микроЭВМ (Способы обмена информацией в МПС)
10. Организация прямого доступа к памяти (Способы обмена информацией в МПС
11. Типы архитектур МП. Особенности. Достоинства недостатки
12. Основные характеристики микропроцессоров и микро-ЭВМ
13. Микроконтроллеры (МК). Определение. Обобщенная структурная схема
14. Встроенные отладочные средства современных МК
15. Обзор современных микроконтроллеров. Тенденции развития. Классификация МК
16. Общие сведения о МК семейства MCS-51
17. Принципы программирования на ассемблере
18. Программирование МПС на языках высокого уровня
19. ПЛИС. Определение. Типы. Принципы проектирования
20. Память в микропроцессорных системах (Flash, FRAM, MRAM, SRAM, DRAM)
21. Общая характеристика Cortex-M3. Библиотека CMSIS
22. Программная модель Cortex-M3
23. Режимы работу ЦПУ Cortex-M3
24. Характеристика системы команд Thumb-2
25. Организация доступа к отдельным битам в ЦПУ Cortex-M3
26. Системный таймер Cortex-M3
27. Обработка исключений и прерываний. Контроллер NVIC
28. Интегрированная среда разработки IAR Embedded Workbench for ARM. Процесс получения «прошивки»
29. Блок сброса и управления тактовыми частотами МК Миландр или STM32
30. Инструментальные средства разработки и отладки МПС
31. Конвейер Cortex-M3. Аппаратная и программная реализация. IT – блок
32. Работа Cortex-M3 под управлением RTOS
33. Организация стека в Cortex-M3

9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Что такое информация?
2. Что такое энтропия?
3. Как измеряется количество информации?
4. Что такое бит, дит, нат, байт?
5. Что такое линия связи и какими параметрами она характеризуется?
6. Что такое канал связи? Чем линия связи отличается от канала связи?
7. В каких единицах измеряется пропускная способность канала связи?
8. Как пропускная способность зависит от помех в канале связи?
9. Для чего служит кодирование сообщений? Что такое избыточный код?
10. Каким образом преобразуется сигнал при разговоре двух абонентов по сотовому телефону?
11. Что такое передаточная функция?
12. Изобразите общую структуру канала связи.
13. Известно понятие ортогональные векторы. А что такое ортогональные сигналы?
14. Что такое шум и какими параметрами он характеризуется?
15. Что такое спектральная характеристика сигнала?

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Установка, настройка NetBeans. Выполнение своего индивидуального задания на микрокомпьютере MSTNM100.Восстановление USB-загрузчика в памяти программ
2. Мигание светодиодом согласно своему индивидуальному заданию
3. Написать код, вызывающий переполнение стека. Исследовать программу на отладочных макетах
4. Исследование битового доступа к памяти на лабораторных макетах.
5. Сравнение систем отладки программ в средах Keil, IAR и NetBeans.
6. Генерирование тестового сигнала микроконтроллером и запись его на диск. Параметры и уровень шума должны задаваться пользователем.
7. Конфигурирование портов. Знакомство с библиотекой CMSIS, стандартной библиотекой

Согласована на портале № 59373

драйверов. Подключение ЖКИ дисплея и клавиатуры. Выполнение своего индивидуального задания
8. Время в МК и ТКС. Режимы работы таймеров, программирование таймеров. Контроль времени как один из методов защиты в ТКС
9. ЦАП/АЦП изучение работы с аналоговыми приборами
10. Соединение микрокомпьютеров с использованием UART. Исследование различных режимов работы.
11. Соединение микрокомпьютеров по SPI. Исследование режимов работы.
12. Соединение нескольких МК по CAN шине. Исследование достижимых параметров сети

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 59373

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 59373

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 11 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Согласовано, 68c81ca0-0954-467a-8d01-f93a0d553669

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИБЭВС	Е.М. Давыдова	Разработано, d4acdfdc-18d3-41a1-ac4e-4a426c6b834a

Согласована на портале № 59373