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

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	64	64	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

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 № 68778

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование профессиональных компетенций, связанных с разработкой аппаратных и программных средств цифровой обработки информации в радиоэлектронных системах.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение современных аппаратных и программных средств микропроцессорной техники. Изучение методов и средств цифровой обработки информации в радиоэлектронных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.02.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКС-5. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПКС-5.1. Знает теорию логики и основные положения методологии научных исследований	Знать принципы выбора МПЦ/МПС для реализации автоматизированного научного эксперимента
	ПКС-5.2. Умеет формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем	Уметь формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем с помощью современных средств вычислительной техники.
	ПКС-5.3. Владеет навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения	Владеет навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения в области микропроцессорной техники.

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 4 зачетных единиц, 144 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 68778

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Подготовка к тестированию	35	35
Подготовка к контрольной работе	21	21
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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
2 семестр						
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	6	6	8	22	42	ПКС-5
2 Основные средства цифровых коммуникаций и коммуникационные процессоры.	4	4	-	14	22	ПКС-5
3 Системы автоматического управления и цифровая обработка сигналов. Сигнальные процессоры.	4	6	-	14	24	ПКС-5
4 Программируемая логика и её применение в микропроцессорных системах.	2	1	-	7	10	ПКС-5
5 Проектирование микропроцессорных систем	2	1	-	7	10	ПКС-5
Итого за семестр	18	18	8	64	108	
Итого	18	18	8	64	108	

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
2 семестр			

Согласована на портале № 68778

1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Классификация микропроцессоров, основные варианты их архитектуры и структуры. Общая структура и принципы функционирования микропроцессорных систем. Структура современных 8-разрядных микроконтроллеров, семейства МК MCS-51 фирмы Intel, HC08 фирмы Motorola, PIC16 фирмы Microchip. 32-разрядные микроконтроллеры с ядром ARM.	6	ПКС-5
	Итого	6	
2 Основные средства цифровых коммуникаций и коммуникационные процессоры.	Основные коммуникационные модули микропроцессорных систем. Применение параллельных интерфейсов. Последовательные интерфейсы 1-Wire, SPI, USART, I2C, CAN и их применение.	4	ПКС-5
	Итого	4	
3 Системы автоматического управления и цифровая обработка сигналов. Сигнальные процессоры.	Основные положение теории автоматического управления. Основные положения теории дискретных систем. Цифровые регуляторы. Цифровая фильтрация и дискретные преобразования сигналов. Сигнальные процессоры семейства DSP56000.	4	ПКС-5
	Итого	4	
4 Программируемая логика и её применение в микропроцессорных системах.	Общие сведения о программируемых логических микросхемах, их классификация. Схемотехника и общие свойства интегральных схем программируемой логики. FPGA – программируемые пользователем вентильные матрицы. CPLD – сложные программируемые логические устройства. Комбинированные архитектуры программируемой логики и микросхемы типа "система на кристалле".	2	ПКС-5
	Итого	2	
5 Проектирование микропроцессорных систем	Методика и средства проектирования микропроцессорных систем. Средства и методы разработки и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем. Средства и методы комплексной отладки микропроцессорных систем.	2	ПКС-5
	Итого	2	

Согласована на портале № 68778

Итого за семестр	18	
Итого	18	

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
2 семестр			
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Системы исчисления. Алгоритмы двоичной арифметики	1	ПКС-5
	Программирование на языке Assembler	2	ПКС-5
	Основы языков высокого уровня С и С++.	2	ПКС-5
	Системотехнические особенности построения программного обеспечения для микроконтроллеров. Применение таймера общего назначения.	1	ПКС-5
	Итого	6	
2 Основные средства цифровых коммуникаций и коммуникационные процессоры.	Параллельные интерфейсы. Знакогенерирующие и графические дисплеи и их подключение к микропроцессорам.	1	ПКС-5
	Последовательные интерфейсы SPI и I2C, их применение	1	ПКС-5
	Последовательный модуль связи USART и стандартный интерфейс RS-485	1	ПКС-5
	Интерфейс CAN	1	ПКС-5
	Итого	4	
3 Системы автоматического управления и цифровая обработка сигналов. Сигнальные процессоры.	Применение встроенных и внешних АЦП для оцифровки сигналов. Математическая модель и структуры цифровых фильтров.	1	ПКС-5
	Применение таймеров для измерения параметров сигналов и формирования импульсов	2	ПКС-5
	Синтез цифровых фильтров. Стандартные алгоритмы обработки сигналов. Построение устройств ввода информации.	2	ПКС-5
	Реализация систем автоматического управления на микропроцессорах.	1	ПКС-5
	Итого	6	

Согласована на портале № 68778

4 Программируемая логика и её применение в микропроцессорных системах.	Средства разработки и способы реализации цифровых систем на микросхемах программируемой логики	1	ПКС-5
	Итого	1	
5 Проектирование микропроцессорных систем	Основные этапы проектирования и отладки микропроцессорных систем.	1	ПКС-5
	Итого	1	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

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
2 семестр			
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Подключение и программирование устройств индикации	4	ПКС-5
	Обработка сигналов устройств ввода	4	ПКС-5
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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
2 семестр				
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-5	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	7	ПКС-5	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКС-5	Лабораторная работа
	Итого	22		
2 Основные средства цифровых коммуникаций и коммуникационные процессоры.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-5	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	7	ПКС-5	Контрольная работа
	Итого	14		

Согласована на портале № 68778

3 Системы автоматического управления и цифровая обработка сигналов. Сигнальные процессоры.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-5	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	7	ПКС-5	Контрольная работа
	Итого	14		
4 Программируемая логика и её применение в микропроцессорных системах.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-5	Тестирование
	Итого	7		
5 Проектирование микропроцессорных систем	Подготовка к тестированию	7	ПКС-5	Тестирование
	Итого	7		
Итого за семестр		64		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		100		

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.	
ПКС-5	+	+	+	+	Контрольная работа, 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

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
2 семестр				
Контрольная работа	10	10	10	30
Лабораторная работа	0	0	20	20
Тестирование	5	5	10	20
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	15	40	100
Нарастающим итогом	15	30	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

Согласована на портале № 68778

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. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2007. - 188 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.).

2. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867.

7.2. Дополнительная литература

1. Лапин, Алексей Анатольевич. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин. - М. : Техносфера, 2005. - 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов –4-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 797 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 78 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная техника: Учебно-методическое пособие по организации практических занятий и самостоятельной работы / В. А. Кормилин - 2019. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9182.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/865.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 91 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/866.

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,

Согласована на портале № 68778

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 ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;

Согласована на портале № 68778

- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Acrobat Reader;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

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, 209 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 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.

Согласована на портале № 68778

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	ПКС-5	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Основные средства цифровых коммуникаций и коммуникационные процессоры.	ПКС-5	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Системы автоматического управления и цифровая обработка сигналов. Сигнальные процессоры.	ПКС-5	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Программируемая логика и её применение в микропроцессорных системах.	ПКС-5	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Проектирование микропроцессорных систем	ПКС-5	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

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

Согласована на портале № 68778

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

1. Архитектура микропроцессора, подразумевающая наличие общей памяти для команд и данных, называется:
   а) принстонская или фон Неймана;
   б) архитектура длинных команд;
   в) гарвардская;
   г) все варианты неверные
2. Какая минимальная разрядность команд характерна для архитектуры длинных команд:
   а) 32;
   б) 64;

Согласована на портале № 68778

в) 128;
г) 256

3. Счетчик команд предназначен для:
   а) счета количества выполненных команд;
   б) хранения служебных данных о результатах выполнения последней команды;
   в) хранения адреса текущей команды
   г) хранения адреса возврата из подпрограммы
4. Для чего НЕ применяется стек:
   а) для временного хранения адреса возврата из подпрограммы;
   б) для временного хранения переменных на время выполнение подпрограммы
   в) для временного хранения пользовательских данных;
   г) для хранения операндов, участвующих в выполнении текущей команды
5. Данные какого типового регистра используются командами условного перехода
   а) любого из регистров общего назначения;
   б) счетчика команд;
   в) регистра состояния процессора или регистра флагов;
   г) всех перечисленных регистров.
6. В каком случае подпрограмма может вызываться аппаратно:
   а) в случае возникновения нештатной ситуации при выполнении команды;
   б) в случае возникновения внешнего события;
   в) в случае сброса микропроцессора;
   г) во всех перечисленных случаях.
7. Доступ к какому виду памяти микроконтроллера является наиболее быстрым:
   а) к регистровой;
   б) к внутренней памяти программ
   в) к энергонезависимой памяти данных
   г) к внутренней оперативной памяти
8. В какой команде применяется дополнительный код?:
   а) сложение;
   б) вычитание;
   в) умножение;
   г) логическое отрицание
9. Какая команда обновляет только регистр флагов:
   а) сложение;
   б) вычитание;
   в) переход по адресу;
   г) сравнение
10. Для чего предусмотрен режим прямого доступа к памяти?:
    а) для ускоренного перехода к подпрограммам;
    б) для параллельной обработки прерываний;
    в) для обмена данными между оперативной памятью и внешним устройством, минуя процессор;
    г) для обработки исключений
11. Наличие какого служебного сигнала является обязательным для любого параллельного интерфейса:
    а) подтверждения получения данных;
    б) разделения команд/данных;
    в) сброса;
    г) стробирования
12. Какой из перечисленных последовательных интерфейсов имеет возможность аппаратного разрешения конфликтов:
    а) RS-485;
    б) SPI;
    в) CAN;
    г) I2C
13. Для чего используется таймер-счетчик?:
    а) для отсчетов интервалов времени;

Согласована на портале № 68778

б) для измерения временных; параметров цифровым методом;
в) для формирования сигналов с заданными временными параметрами;
г) для всех указанных целей

14. Какой метод улучшения производительности НЕ используется в процессорах с архитектурой ARM:?
    а) использование суффиксов в системе команд
    б) использование микропрограмм
    в) использование вложенного контроллера прерываний
    г) использование "длинных слов"
15. Каким образом НЕ осуществляется синхронизация при асинхронной последовательной передаче данных?:
    а) путем задания одинаковых частот опорных генераторов в приемопередаточных устройствах
    б) путем сигналов подтверждения передачи или приема
    в) путем передачи синхроимпульсов по отдельной линии
16. Какой стандартный модуль последовательной передачи данных имеет возможность аппаратной фильтрации принимаемых данных:
    а) USART;
    б) CAN;
    в) SPI;
    г) I2C
17. Какое устройство является интерфейсом между непрерывным сигналом и цифровым процессором?:
    а) цифро-аналоговый преобразователь;
    б) аналогово-цифровой преобразователь;
    в) модулятор;
    г) демодулятор
18. Системная функция H(z) дискретной устойчивой системы обладает следующим свойством:
    а) нули лежат в левой половине плоскости z;
    б) нули лежат в правой половине плоскости z;
    в) модуль каждого полюса превышает единицу;
    г) модуль каждого полюса не превышает единицу;
19. Чему равно максимальное количество гармоник периодического сигнала, которое можно получить при цифровом анализе спектра:
    а) отношению частоты дискретизации к частоте сигнала;
    б) отношению частоты сигнала к частоте дискретизации;
    в) половине отношения частоты дискретизации к частоте сигнала;
    г) удвоенному отношению частоты дискретизации к частоте сигнала;
20. Цифровая фильтрация – это:
    а) разложение сигнала на гармонические составляющие;
    б) защита от наложения спектра;
    в) подавление помех после дискретного преобразования Фурье;
    г) свертка сигнала с импульсной характеристикой фильтра.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Арифметико-логическое устройство. Обратный и дополнительный коды. Алгоритм двоичного умножения.
2. Устройство и назначение регистров общего назначения, счетчика команд и стека микропроцессоров.
3. Типовые виды команд микропроцессоров.
4. Основные режимы работы микропроцессоров.
5. Гарвардская и принстонская архитектуры микропроцессоров.
6. CISC- и RISC-процессоры.
7. Методы повышения производительности RISC-микропроцессоров. Конвейерная обработка команд и микропрограммы.
8. Типовые микросхемы микропроцессорных комплектов. Особенности использования

Согласована на портале № 68778

однокристальных ЭВМ и микроконтроллеров.
9. Устройство и назначение таймера. Задачи, решаемые при помощи таймера.
10. Основные характерные особенности параллельных и последовательных интерфейсов и интерфейсных микросхем.
11. Устройство модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.
12. Последовательный интерфейс I2C и его типовые применения.
13. Последовательный интерфейс CAN и его типовые применения.
14. Последовательный интерфейс SPI и его типовые применения.
15. Основные функциональные возможности и назначение 8-разрядных микропроцессоров
16. Основные функциональные возможности и назначение 32-разрядных микропроцессоров.
17. Особенности системы команд процессоров на основе ядра ARM. Повышение производительности на уровне организации системы команд.
18. Интерфейс RS-485 и применяемые в нем протоколы высокого уровня.
19. Устройство знакогенерирующих ЖК-дисплеев
20. Алгоритмы обмена информацией с устройствами отображения
21. Устройства ввода информации. Алгоритмы обработки дребезга клавиатур
22. Последовательный интерфейс 1-Wire и его типовые применения.
23. Основные операторы языка С.
24. Особенности написания программ для микроконтроллеров.
25. АЦП последовательного типа.
26. АЦП параллельного типа
27. Применение АЦП в микроконтроллерах
28. Применение таймера-счетчика для измерения временных параметров сигналов
29. Применение таймера-счетчика для работы с импульсными датчиками
30. Применение таймера-счетчика для формирования цифровых сигналов с заданными временными параметрами.
31. Дискретные и цифровые сигналы. Теорема Котельникова.
32. Дискретное преобразование Фурье. Ограничения, накладываемые на цифровой спектральный анализ
33. Дискретное преобразование Лапласа. Прямое и обратное z-преобразование и его свойства.
34. Математическое описание цифровых фильтров. Практическое применение z-преобразования для линейных дискретных систем.
35. Условие устойчивости цифрового фильтра. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры.
36. Прямая и каноническая структуры цифровых фильтров
37. Последовательная и параллельная структуры цифровых фильтров
38. Синтез цифровых фильтров при помощи аналоговых прототипов
39. Синтез цифровых фильтров при помощи билинейного преобразования
40. Спектральный анализ на основе цифровой фильтрации
41. Алгоритм быстрого преобразования Фурье
42. Организация автоматического управления по обратной связи. Свойства положительной и отрицательной обратных связей.
43. Реализация автоматических регуляторов на микропроцессорах.
44. Устройство и применение программируемых пользователем вентильных матриц.
45. Сложные программируемые логические схемы и программируемая логика смешанной архитектуры.
46. Основные сведения о языке описания логических функций VHDL
47. Применение ПЛИС для цифровой обработки сигналов

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Даны два числа: 205 и 97. Выполнить операцию их умножения в двоичном виде.
2. Написать на ассемблере семейства AVR процедуру поэлементного сложения двух массивов: z[i]=x[i]+z[i]
3. Написать на языке С процедуру настройки таймера, работающего в режиме широтно-импульсной модуляции
4. Написать на языке С процедуры настройки, отправки и приема данных по интерфейсу SPI
5. Написать алгоритм работы дискретной системы, описываемой операторным уравнением

Согласована на портале № 68778

$K(z)=(1+z)/(1-z)$

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Подключение и программирование устройств индикации
2. Обработка сигналов устройств ввода

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 9.4.

Таблица 9.4 – 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 № 68778

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 № 68778

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 6 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КИПР	М.С. Сахаров	Разработано, 4398b10b-3ad1-48dd-b2de-35af25b151a8

Согласована на портале № 68778