

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Александрович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 16:38:42

Уникальный программный ключ:

990bea3aecc48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института пер-
спективной инженерии

_____ А.А.Порохня

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине

Архитектура ЭВМ и микропроцессорная техника

Направление подготовки	<u>09.03.04 Программная инженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Инженерия сложных программных систем</u>
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	5 семестре

Введение

1. Назначение: Оценочные материалы (оценочные средства) предназначены для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Архитектура ЭВМ и микропроцессорная техника».

3. Разработчик Потапов И.Р., ассистент межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Новикова Елена Николаевна, зав. межинститутской базовой кафедрой

(ФИО, должность)

Члены комиссии:

Николаев Евгений Иванович, доцент департамента цифровых и робототехнических систем и электроники.

(ФИО, должность)

Винокурский Д. Л., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

(ФИО, должность)

Представитель организации-работодателя: А. В. Новиков, начальник отдела АСУТП ООО «ЕНДС-Ставрополь»

(ФИО, должность)

Экспертное заключение: Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Архитектура ЭВМ и микропроцессорная техника» составлены в соответствии с требованиями самостоятельно устанавливаемого Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-3, ПК-4.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-3 – Владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-3ид-1 – Разрабатывает алгоритмы и реализует их на современных языках программирования (C++, C#, Python, Java, JavaScript/TypeScript, Go) с использованием эффективных структур данных и стандартных библиотек	Не может написать программу на C для микроконтроллера, не знает ассемблера	Пишет простую программу на C (без ассемблера) для опроса одного устройства (например, чтение кнопки), использует GPIO без таймеров	Использует ассемблерные вставки для одной периферии (например, точная задержка), настраивает таймер или АЦП, но без сочетания устройств	Разрабатывает полноценную программу на C с ассемблерными вставками для управления несколькими периферийными устройствами (GPIO + таймер + UART), корректно обрабатывает прерывания
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-3ид-4 – Пишет модульный, документированный и тестируемый код, соблюдая стандарты оформления и принципы SOLID, использует системы сборки (Make, Gradle, npm)	Не умеет писать драйверы, не знает протоколов I2C/SPI/UART	Пишет простой драйвер для одного устройства по UART (только передача), без обработки ошибок, не использует системы сборки	Пишет драйвер для устройства по I2C или SPI (чтение/запись регистров), использует Makefile, частично документирует код	Разрабатывает модульные драйверы для нескольких устройств по разным интерфейсам (I2C, SPI, UART) с обработкой ошибок, таймаутов, соблюдением SOLID, документирует и настраивает систему сборки
Компетенция: ПК-4 – Способен проводить тестирование, отладку и оценивать качество программного обеспечения, применяя инструменты автоматизированного тестирования и методы обеспечения надежности и безопасности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю):	Не умеет пользоваться	Подключает отладчик (ST-Link/J-Link),	Активно использует точки останова,	Профессионально использует отладчик:

<i>Индикатор:</i> ПК-4_{ид-1} – Применяет методы тест-дизайна (классы эквивалентности, граничные значения, pairwise) и пишет unit-, интеграционные и E2E-тесты с использованием JUnit, pytest, Jest, Cypress, Selenium	отладчиком, не знает JTAG/SWD	ставит одну точку останова, выполняет пошаговое исполнение, но не смотрит регистры	просмотр переменных и регистров, находит и исправляет логические ошибки в коде (например, неправильную инициализацию)	условные точки останова, просмотр стека, трассировка, отладка прерываний и DMA, работа с watchpoint, профилирование выполнения
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-4_{ид-2} – Использует инструменты отладки (GDB, IDE debugger), профилирования (perf, JProfiler) и нагрузочного тестирования (JMeter, k6) для выявления узких мест	Не знает, как работать с логическим анализатором или осциллографом	Подключает логический анализатор (например, Saleae) и видит простую диаграмму UART (байт данных), но не интерпретирует ошибки	Снимает и анализирует диаграммы I2C (старт, адрес, данные) или SPI (SCK, MOSI, MISO), выявляет нарушения таймингов (например, отсутствие ACK)	Настраивает логический анализатор для захвата сложных протоколов (I2C с несколькими устройствами, SPI с CS), использует осциллограф для измерения фронтов и задержек, верифицирует соответствие спецификации
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-4_{ид-4} – Оценивает надежность и безопасность ПО: анализирует обработку ошибочных ситуаций (watchdog, контроль чётности, EINTR, таймауты), устойчивость к сбоям питания и разрывам соединения	Не учитывает надёжность, не использует watchdog, не обрабатывает сбои	Использует сторожевой таймер (watchdog) для перезагрузки при зависании, но не настраивает критичные таймауты	Настраивает watchdog с корректным периодом, добавляет контроль чётности (или CRC) для данных в памяти/по UART, частично обрабатывает сбои питания (сохранение состояния)	Не учитывает надёжность, не использует watchdog, не обрабатывает сбои

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	2	Какая архитектура ЭВМ предполагает разделение шин данных и команд (отдельные адресные пространства для памяти инструкций и данных)? 1) Фон-Неймана 2) Гарвардская 3) RISC 4) CISC	ПК-3
2.	1,3	Какие из перечисленных систем счисления являются позиционными? (Выберите все верные) 1) Двоичная 2) Римская 3) Шестнадцатеричная 4) Унарная	ПК-3
3.	4	Как записывается целое отрицательное число -5 в 8-разрядном дополнительном коде? 1) 10000101 2) 11111010 3) 11111011 4) 11111011 (верный ответ – 11111011)	ПК-3
4.	2	Какое из следующих утверждений о формате IEEE 754 для чисел с плавающей запятой верно? 1) Мантисса всегда хранится в прямом коде без неявной единицы 2) Нормализованное число имеет неявную старшую единицу в мантиссе (кроме денормализованных) 3) Порядок хранится в прямом коде 4) Знак числа хранится в младшем бите	ПК-3
5.	3	Какой способ адресации в системе команд использует значение из регистра как адрес операнда в памяти? 1) Непосредственная адресация 2) Прямая адресация	ПК-3

		3) Косвенная регистровая адресация 4) Индексная адресация	
6.	1,4	Какие типы кэш-памяти обычно находятся на одном кристалле с процессором? (Выберите все верные) 1) L1 кэш 2) L3 кэш (в некоторых архитектурах – может быть отдельным чипом) 3) DRAM 4) L2 кэш (в современных процессорах – на кристалле)	ПК-3
7.	2	Какой принцип локальности означает, что если процессор обратился по адресу X, то с высокой вероятностью он обратится к близлежащим адресам? 1) Временная локальность 2) Пространственная локальность 3) Функциональная локальность 4) Иерархическая локальность	ПК-3
8.	3	Какое устройство отвечает за трансляцию виртуальных адресов в физические? 1) Кэш-контроллер 2) Прерывания 3) Блок управления памятью (MMU) 4) DMA-контроллер	ПК-3
9.	2	Что такое «конвейеризация» (pipeline) в микропроцессоре? 1) Последовательное выполнение инструкций без параллелизма 2) Разбиение выполнения инструкции на этапы, которые обрабатываются параллельно для разных инструкций 3) Объединение нескольких инструкций в одну 4) Увеличение тактовой частоты	ПК-4 (оценка производительности)
10.	1,4	Какие типы конфликтов (hazards) могут возникать в конвейере процессора? (Выберите все верные) 1) Структурные (ресурсные) 2) Синхронные 3) Шинные 4) Управляющие (по ветвлениям)	ПК-4
11.	2	Какой тип прерывания генерируется внешним аппаратным устройством (например, нажатие кнопки)?	ПК-3

		1) Программное прерывание 2) Аппаратное прерывание (IRQ) 3) Исключение (exception) 4) Системный вызов	
12.	3	Какой контроллер прерываний используется в архитектуре ARM Cortex-M? 1) PIC 8259 2) APIC 3) NVIC (Nested Vectored Interrupt Controller) 4) GIC	ПК-3
13.	1	Что из перечисленного является преимуществом прямого доступа к памяти (DMA)? 1) Перемещение данных между периферией и памятью без участия процессора 2) Повышение тактовой частоты процессора 3) Упрощение кэширования 4) Снижение энергопотребления	ПК-4 (эффективность, надежность)
14.	4	Какой метод ввода-вывода использует отдельные команды процессора (IN/OUT) для доступа к периферийным устройствам? 1) Memory-mapped I/O 2) DMA 3) Программный ввод-вывод с ожиданием флага 4) Port-mapped I/O (изолированный ввод-вывод)	ПК-3
15.	2	Какой последовательный интерфейс использует две линии данных (SDA и SCL) и адресацию устройств, поддерживает несколько ведущих и ведомых? 1) UART 2) I2C 3) SPI 4) USB	ПК-3
16.	3,4	Какие протоколы последовательной передачи данных поддерживают полнодуплексный режим? (Выберите все верные) 1) I2C 2) 1-Wire 3) SPI 4) UART (в полнодуплексном варианте)	ПК-3

17.	1	Что такое «старт-стопные биты» в асинхронном UART? 1) Биты, обозначающие начало и конец символа для синхронизации приемника и передатчика 2) Биты контроля четности 3) Сигналы аппаратного управления потоком (RTS/CTS) 4) Биты, указывающие на начало и конец посылки DMA	ПК-3
18.	2	Какой принцип работы АЦП последовательного приближения (SAR) обеспечивает наилучшее соотношение скорости и разрешения для большинства встраиваемых задач? 1) Интегрирующий 2) Последовательное приближение с бинарным поиском 3) Сигма-дельта (высокое разрешение, низкая скорость) 4) Параллельный (flash) – быстрый, но дорогой	ПК-3
19.	1	Что такое «когерентность кэшей» (cache coherence) в многоядерных системах? 1) Обеспечение того, чтобы все ядра видели одинаковые значения для одной и той же ячейки памяти 2) Размещение кэш-памяти рядом с каждым ядром 3) Общий кэш L3 4) Отключение кэширования для разделяемых данных	ПК-4 (надежность)
20.	4	Какой протокол поддержки когерентности кэшей используется во многих многоядерных процессорах x86? 1) MSI 2) MOSI 3) MOESI 4) MESI (или его варианты)	ПК-4
21.	2	Что такое «барьер памяти» (memory barrier) в многопоточном программировании? 1) Запрет на доступ к памяти из прерываний 2) Инструкция, запрещающая переупорядочивание операций чтения/записи через кэш и буферы, гарантирующая видимость изменений 3) Аппаратный регистр, защищающий область памяти 4) Механизм виртуальной памяти	ПК-3

22.	3	Какая технология аппаратной безопасности создает изолированную область выполнения внутри основного процессора (например, защита выполнения кода, криптоключей)? 1) MPU (Memory Protection Unit) 2) ASLR 3) ARM TrustZone / Intel SGX 4) Secure Boot	ПК-4
23.	1,4	Какие из перечисленных методов используются для обеспечения защищенной загрузки (secure boot)? (Выберите все верные) 1) Проверка цифровой подписи загрузчика и ядра 2) Хранение пароля в открытом виде в ПЗУ 3) Использование только внешней SPI Flash 4) Аппаратно «вшитый» корневой ключ доверия (root of trust)	ПК-4
24.	2	Какую команду в отладчике (например, GDB) используют для установки точки останова по адресу? 1) continue 2) break *0x08001234 3) step 4) watch	ПК-4
25.	3	Что такое «мигание светодиодом» (blink) в контексте микроконтроллеров? 1) Диагностика неисправности питания 2) Пример сложного многозадачного приложения 3) Простейший тестовый проект для проверки работы тактирования, портов ввода-вывода и загрузчика 4) Алгоритм шифрования	ПК-3
26.	2	Какой таймер в ARM Cortex-M обычно используется для генерации системных тиков (SysTick) в ОСРВ? 1) TIM1 2) SysTick timer (24-битный) 3) WDT 4) RTC	ПК-3
27.	4	Как в HAL (Hardware Abstraction Layer) библиотеке для STM32 установить высокий уровень на выводе (пине)?	ПК-3

		1) GPIO_WritePin(...) 2) HAL_GPIO_TogglePin(...) 3) HAL_GPIO_ReadPin(...) 4) HAL_GPIO_WritePin(GPIOx, GPIO_PIN_x, GPIO_PIN_SET)	
28.	1	Какой тип адресации используется в инструкции MOV R0, #0x42 (ARM)? 1) Непосредственная адресация (immediate) 2) Регистровая 3) Косвенная 4) Относительная	ПК-3
29.	3	Что такое «выравнивание данных» (alignment) и почему оно важно? 1) Заполнение памяти нулями 2) Распределение памяти по страницам 3) Размещение данных по адресам, кратным их размеру, для предотвращения аппаратных исключений и повышения производительности 4) Сжатие данных перед записью	ПК-3
30.	2	Какой архитектурный подход использует небольшой набор простых команд, выполняемых за один такт, с большим количеством регистров? 1) CISC 2) RISC 3) VLIW 4) MISC	ПК-3
31.	4	Что такое «захват» (capture) в таймере микроконтроллера? 1) Генерация ШИМ-сигнала 2) Подсчет внешних импульсов 3) Программная задержка 4) Фиксация значения счетчика в регистре по внешнему событию для измерения длительности импульса	ПК-3
32.	1	Какой тип логической операции используется для установки отдельных битов в регистре без изменения остальных? 1) OR (побитовое ИЛИ) 2) AND 3) XOR 4) NOT	ПК-3

33.	2	Какой тип логической операции используется для сброса (очистки) заданных битов? 1) OR 2) AND с маской, где очищаемые биты = 0 3) XOR 4) NOT	ПК-3
34.	3	В чем отличие программного таймера от аппаратного? 1) Программный точнее 2) Аппаратный потребляет больше процессора 3) Программный таймер эмулируется ОС (или суперциклом) и зависит от загрузки процессора, аппаратный работает независимо 4) Нет различий	ПК-4 (надежность, оценка поведения)
35.	2	Какой режим работы DMA обычно используется при передаче данных из АЦП в кольцевой буфер памяти без участия процессора? 1) Single transfer 2) Circular mode (циклический) 3) Memory-to-memory 4) Block transfer с прерыванием по завершению блока	ПК-3
36.	1,4	Какие из перечисленных инструментов используются для отладки микроконтроллеров на уровне исходного кода и регистров? (Выберите все верные) 1) J-Link / ST-Link отладчик 2) Осциллограф 3) JTAG / SWD интерфейс 4) GDB с OpenOCD	ПК-4
37.	3	Какая инструкция в ассемблере x86 вызывает прерывание программным способом (например, для системного вызова в старых ОС)? 1) RET 2) JMP 3) INT n 4) CALL	ПК-3
38.	2	Что такое «вектор прерывания»? 1) Физический адрес устройства, вызвавшего прерывание 2) Адрес в таблице, по которому находится указатель на обработчик прерывания	ПК-3

		3) Приоритет прерывания 4) Флаг разрешения прерывания	
39.	4	Какой метод используется для борьбы с дребезгом контактов (switch debouncing) при подключении кнопки к микроконтроллеру? 1) Использование внешнего прерывания по фронту 2) ШИМ-сигнал 3) Конфигурация выхода на сток с подтяжкой 4) Аппаратный RC-фильтр или программное подавление с задержкой и повторным чтением	ПК-3
40.	2	Какая открытая архитектура набора команд набирает популярность во встраиваемых системах и AI-ускорителях благодаря отсутствию лицензионных отчислений? 1) ARM 2) RISC-V 3) MIPS 4) PowerPC	ПК-3

2. Описание шкалы оценивания

Оценка успеваемости студентов по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проверки уровня сформированности компетенций используется совокупность оценочных средств, позволяющих оценить знания, умения и навыки, приобретённые студентами в процессе изучения дисциплины.

Основными формами текущего контроля являются:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- устные опросы (собеседования) по темам занятий;
- проверка индивидуальных заданий;
- тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и включает выполнение практического задания и/или ответы на теоретические вопросы.

3. Критерии оценивания компетенций заданий открытого типа

Оценка «отлично» выставляется студенту, если являются верными результаты демонстрации знаний об архитектуре ЭВМ (принципы фон Неймана, гарвардская архитектура, конвейеризация, кэш-память, иерархия памяти), микропроцессорной технике (система команд, регистровая модель, режимы адресации, обработка прерываний и исключений), методах низкоуровневого программирования (ассемблер, написание эффективного кода на C/C++ с учётом архитектурных особенностей), инструментах отладки и профилирования (gdb для ассемблера, objdump, QEMU, симуляторы/эмуляторы, JTAG-отладчики), способах тестирования и оценки качества ПО для встроенных систем (модульное тестирование на целевой платформе, анализ временных характеристик, проверка корректности работы с памятью и периферией); представленный отчёт (программный код на ассемблере/C, схемы, пояснения) не содержит ошибок, решены все задачи лабораторных работ и индивидуальных заданий. Компетенции ПК-3, ПК-4 освоены на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если являются верными результаты демонстрации указанных знаний, но отчётный документ содержит незначительные ошибки, не влияющие на общий результат (например, неточности в комментариях к коду, неполное описание архитектурных особенностей), либо не представлены отдельные второстепенные задачи, не влияющие на общий результат. Компетенции ПК-3, ПК-4 освоены на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в основном верными являются результаты демонстрации знаний, но отчётный документ содержит ошибки, не позволяющие однозначно оценить качество разработки (например, некорректная работа с прерываниями, ошибки адресации в ассемблерном коде); представлены не все данные, задачи решены не в полном объёме. Компетенции ПК-3, ПК-4 освоены на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если являются неверными результаты демонстрации знаний об архитектуре ЭВМ и микропроцессорной технике, отчётный документ содержит много грубых ошибок (непонимание системы команд, неправильная работа с памятью и вводом-выводом), не представлены ключевые данные (код, схемы, результаты отладки), задачи не решены. Компетенции ПК-3, ПК-4 не сформированы.

4. Критерии оценивания компетенций заданий закрытого типа

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 88-100% от общего количества заданий. Компетенция ПК-3 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 72-87% от общего количества заданий. Компетенция ПК-3 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 53-71% от общего количества заданий. Компетенция ПК-3 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, выставляется студенту, если он правильно ответил на менее 53% от общего количества заданий. Компетенция ПК-3 не сформирована.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 88-100% от общего количества заданий. Компетенция ПК-4 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 72-87% от общего количества заданий. Компетенция ПК-4 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 53-71% от общего количества заданий. Компетенция ПК-4 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, выставляется студенту, если он правильно ответил на менее 53% от общего количества заданий. Компетенция ПК-4 не сформирована.