

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич **РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 16:38:42
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
А.А. Порохня

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

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

Введение

Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к программе дисциплины «Программирование встроенных систем и микроконтроллеров».

Разработчик Е.Н. Новикова, заведующий межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники.

Проведена экспертиза ФОС. Председатель Новикова Е.Н., межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Члены комиссии:

Азаров И.В., и.о. директора департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Николаев Е. И., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Представитель организации-работодателя Свистунов Игорь Викторович, ООО «Стилсофт»
(Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

«____»_____2026 г.

1. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Уровни сформированности компетенций, индикаторов	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-3 Владеет навыками разработки программного обеспечения				
ИД-1 ПК-3 Пишет программный код на языках Java, Python, C++ в соответствии с требованиями	Не может написать программу на C/C++ для микроконтроллера; допускает грубые ошибки в работе с регистрами портов, таймерами и датчиками; код не компилируется.	Пишет простые программы на C/C++ для AVR с использованием регистров портов (DDR, PORT, PIN) под руководством преподавателя; допускает ошибки в настройке таймеров и обработке данных с датчиков.	Самостоятельно разрабатывает программы на C/C++ для микроконтроллера AVR (ATtiny2313), корректно использует регистры портов и таймеры, обрабатывает данные с датчиков с незначительными ошибками.	Разрабатывает эффективные, оптимизированные программы на C/C++ для AVR, полностью используя возможности регистров, таймеров и периферии; код хорошо структурирован и документирован.
ИД-2 ПК-3 Применяет паттерны проектирования GoF	Не знает паттернов проектирования; не может применить конечный автомат или другие	С помощью преподавателя применяет простейшие паттерны	Самостоятельно применяет структурные и поведенческие паттерны	Проектирует и реализует на C/C++ сложные алгоритмы

	паттерны при программировании микроконтроллера.	(например, конечный автомат) для организации алгоритмов управления; реализация содержит ошибки.	(конечный автомат, состояние) при программировании МК; реализация в основном корректна.	управления роботом с использованием нескольких паттернов проектирования; код легко модифицируется и расширяется.
ИД-3 ПК-3 Разрабатывает веб-приложения (бэкенд на Spring Boot, фронтенд на React)	Индикатор не формируется в рамках дисциплины	Индикатор не формируется в рамках дисциплины	Индикатор не формируется в рамках дисциплины	Индикатор не формируется в рамках дисциплины
ИД-4 ПК-3 Работает с системами контроля версий (Git) и системами управления задачами (Jira)	Не использует Git; не сохраняет версии прошивок; не умеет работать с задачами в Jira.	Использует Git для базового сохранения прошивок (команды add, commit) под контролем преподавателя; имеет поверхностное представление о Jira.	Самостоятельно использует Git для хранения и отслеживания версий прошивок микроконтроллеров; умеет создавать ветки и фиксировать изменения.	Организует командную разработку прошивок с использованием Git (ветвление, слияние, разрешение конфликтов); эффективно использует Jira для постановки и отслеживания задач.
ПК-5 Способен осуществлять сопровождение, настройку, развертывание и эксплуатацию ПО				
ИД-3 ПК-5 Настраивает	Не понимает принципов CI/CD;	Под руководством	Самостоятельно настраивает	Разрабатывает полноценный

CI/CD пайплайны (GitHub Actions / GitLab CI)	не может настроить автоматическую сборку прошивок.	преподавателя настраивает простейший CI/CD пайплайн для компиляции avr-gcc; допускает ошибки в конфигурации.	CI/CD (GitHub Actions) для автоматической сборки и базового тестирования прошивок микроконтроллеров.	CI/CD пайплайн, включающий компиляцию, тестирование, проверку стиля кода и автоматическое формирование артефактов (HEX-файлов) для прошивок.
--	--	--	--	--

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Семестр 5			
1	В	Какое устройство является основой встроенной системы? А) Оперативная память В) Микроконтроллер С) Жесткий диск D) Видеокарта	ПК-3
2	А, В	Какие типы памяти входят в состав микроконтроллера AVR? (Выберите несколько) А) Flash В) SRAM С) HDD D) SSD	ПК-3
3	В	Какой регистр отвечает за настройку направления передачи данных порта ввода-вывода в AVR? А) PORTx В) DDRx С) PINx D) TCCRx	ПК-3
4	А	Какое значение нужно записать в DDRB, чтобы настроить все выводы порта В на выход? А) 0xFF В) 0x00 С) 0x0F D) 0xF0	ПК-3
5	В	Что произойдет, если в PORTD записать 0xFF при настройке порта как вход? А) На выводах появится высокое напряжение В) Подключатся внутренние подтягивающие резисторы С) Произойдет короткое замыкание D) Микроконтроллер перезагрузится	ПК-3
6	В, С	Какие функции выполняет регистр PINx? (Выберите несколько) А) Записывает данные на выводы порта В) Читает текущее состояние выводов порта С) Доступен только для чтения D) Настраивает направление передачи данных	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
7	A, D	Какие операторы можно использовать для организации бесконечного цикла в программе для микроконтроллера? (Выберите несколько) A) while(1) B) if(1) C) switch(1) D) for(;;)	ПК-3
8	C	Для чего используется функция _delay_ms() в WinAVR? A) Для настройки порта B) Для чтения данных с датчика C) Для создания временной задержки в миллисекундах D) Для инициализации таймера	ПК-3
9	A	Какой заголовочный файл необходимо подключить для работы с регистрами микроконтроллера ATtiny2313? A) avr/io.h B) stdio.h C) math.h D) string.h	ПК-3
10	C	Что означает ШИМ? A) Широтно-импульсная модуляция B) Широкополосная импульсная модуляция C) Широтно-импульсный модулятор D) Шифрованный импульсный модулятор	ПК-3
11	A, D	Для каких целей применяется ШИМ в управлении моторами? (Выберите несколько) A) Регулировка скорости вращения B) Изменение направления вращения C) Определение положения вала D) Управление мощностью двигателя	ПК-3
12	B	Какой компонент необходим для реверсивного управления двигателем постоянного тока? A) Транзистор B) H-мост C) Реле D) Оптопара	ПК-3
13	B	Что такое АЦП в микроконтроллере? A) Аналого-цифровой процессор B) Аналого-цифровой преобразователь C) Аналогово-цифровой порт D) Автоматический цифровой переход	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
14	А	Какой датчик обычно используется для движения робота по черной линии? А) Датчик освещенности В) Датчик расстояния С) Датчик звука D) Датчик температуры	ПК-3
15	С	Как называется алгоритм управления, поддерживающий нулевую ошибку между переменной процесса и заданной точкой? А) Релейный регулятор В) П-регулятор С) ПИД-регулятор D) Логический регулятор	ПК-3
16	А	Что означает буква «П» в аббревиатуре ПИД-регулятор? А) Пропорциональная составляющая В) Производная составляющая С) Предельная составляющая D) Прогнозирующая составляющая	ПК-3
17	В	За что отвечает интегральная (И) составляющая ПИД-регулятора? А) За быстродействие системы В) За устранение ошибки установившегося состояния С) За предсказание будущего поведения ошибки D) За фильтрацию шумов	ПК-3
18	С	Что происходит при слишком большом значении коэффициента K_p в П-регуляторе? А) Система становится медленной В) Увеличивается ошибка С) Система начинает колебаться (перерегулирование) D) Система перестает реагировать	ПК-3
19	D	Для чего используется дифференциальная (Д) составляющая ПИД-регулятора? А) Для увеличения ошибки В) Для уменьшения скорости С) Для интеграции сигнала D) Для борьбы с инерцией и колебаниями	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
20	В	Какой метод настройки ПИД-регулятора заключается в увеличении K_p до возникновения колебаний, затем настройке K_i и K_d ? А) Метод Циглера-Николса В) Метод проб и ошибок С) Метод кривой разгона D) Метод Ляпунова	ПК-3
21	А, С	Какие программы используются для программирования микроконтроллеров AVR? (Выберите несколько) А) WinAVR В) Microsoft Word С) PonyProg D) Adobe Photoshop	ПК-3
22	В	Какой интерфейс чаще всего используется для последовательного программирования AVR? А) USB В) SPI С) HDMI D) PCI	ПК-3
23	С	Какой файл загружается в микроконтроллер в процессе прошивки? А) .exe В) .c С) .hex D) .doc	ПК-3
24	А	Что происходит при подаче низкого уровня на вывод RESET микроконтроллера? А) Микроконтроллер перезагружается В) Микроконтроллер ускоряет работу С) Микроконтроллер выключается D) Начинается программирование	ПК-3
25	В	Для чего служат fuse-биты в микроконтроллере? А) Для хранения программы В) Для глобальной настройки микроконтроллера С) Для временного хранения данных D) Для отладки программы	ПК-3
26	А	Какая команда Git используется для сохранения изменений в локальном репозитории? А) git commit В) git push С) git pull D) git clone	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
27	C, D	Какие утилиты используются для отладки последовательных интерфейсов? (Выберите несколько) A) WinAVR B) PonyProg C) PuTTY D) Wireshark	ПК-3
28	A	Какой регистр в AVR отвечает за запись данных в порт вывода? A) PORTx B) DDRx C) PINx D) TCNTx	ПК-3
29	B	Что такое «дребезг контактов» (bouncing)? A) Вибрация корпуса микроконтроллера B) Кратковременные ложные срабатывания при нажатии кнопки C) Шум в цепи питания D) Сбой тактового генератора	ПК-5
30	A	Какой паттерн проектирования наиболее часто используется для реализации ПИД-регулятора в коде? A) Конечный автомат B) Одиночка C) Адаптер D) Мост	ПК-3
31	B	Какой инструмент используется для автоматической сборки прошивок при настройке CI/CD? A) Jira B) GitHub Actions C) PonyProg D) Wireshark	ПК-5
32	C	Для чего нужен драйвер двигателя (H-мост)? A) Для увеличения напряжения B) Для преобразования аналогового сигнала C) Для управления направлением и скоростью двигателя D) Для защиты от перегрева	ПК-3
33	A, D	Какие факторы влияют на точность движения робота при использовании одометрии? (Выберите несколько) A) Диаметр колес B) Цвет корпуса C) Уровень освещения D) Сцепление колес с поверхностью	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
34	В	Какой алгоритм прохождения лабиринта гарантирует выход из любого односвязного лабиринта? А) Алгоритм Дейкстры В) Правило правой руки С) Алгоритм А* D) Поиск в ширину	ПК-3
35	С	Кто предложил универсальный алгоритм прохождения любых лабиринтов? А) Леонард Эйлер В) Клод Шеннон С) Э. Люка и М. Тремо D) Циглер и Николс	ПК-3
36	В	Какой тип навигации определяет координаты устройства относительно стартовой точки? А) Глобальная В) Локальная С) Персональная D) Абсолютная	ПК-3
37	А	Какой прибор используется для измерения собственного ускорения робота? А) Акселерометр В) Одометр С) Гироскоп D) LIDAR	ПК-3
38	С	Какая среда программирования использовалась в методических указаниях для написания программ на C/C++ для AVR? А) Visual Studio В) Eclipse С) Programmer's Notepad (WinAVR) D) IntelliJ IDEA	ПК-3
39	А, С	Какие режимы работы поддерживает инфракрасный датчик EV3? (Выберите несколько) А) Приближение В) Цвет С) Маяк D) Гироскоп	ПК-3
40	В	Что означает аббревиатура LIDAR? А) Light Detection and Ranging В) Light Identification and Ranging С) Laser Interface and Data Reception D) Linear Digital Radar	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
41	С	Какой файл необходимо создать для автоматизации сборки проекта в WinAVR? A) build.bat B) config.ini C) Makefile D) settings.xml	ПК-5
42	В	Какая команда в Makefile позволяет указать модель используемого микроконтроллера? A) TARGET B) MCU C) F_CPU D) SOURCES	ПК-5
43	А	Как расшифровывается аббревиатура USART? A) Универсальный синхронный/асинхронный приемо-передатчик B) Унифицированный системный адаптер реального времени C) Управляющий синхронный автоматический регистратор данных D) Устройство сбора и анализа радиосигналов	ПК-3
44	С	Какой интерфейс позволяет объединить до 128 устройств по двум линиям (SCL и SDA)? A) SPI B) USART C) I2C/TWI D) JTAG	ПК-3
45	А, В	Какие устройства входят в состав периферии микроконтроллера? (Выберите несколько) A) Таймеры-счетчики B) Аналого-цифровой преобразователь C) Flash-память для программ D) Процессорное ядро	ПК-3
46	С	Какой регистр используется для чтения состояния выводов порта, сконфигурированных как вход? A) PORTx B) DDRx C) PINx D) SPDR	ПК-3
47	В	Что такое «уставка» в системе автоматического управления? A) Текущее значение параметра B) Целевое (желаемое) значение параметра C) Максимально допустимое отклонение D) Время регулирования	ПК-3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
48	A	Какой параметр ПИД-регулятора отвечает за скорость реакции системы? А) K_p (пропорциональный коэффициент) В) K_i (интегральный коэффициент) С) K_d (дифференциальный коэффициент) D) Все перечисленные	ПК-3
49	C, D	Какие программы относятся к системам контроля версий? (Выберите несколько) А) Jira В) Trello С) Git D) Subversion (SVN)	ПК-3
50	B	Что такое EEPROM в микроконтроллере? А) Память программ В) Энергонезависимая память для хранения данных С) Оперативная память D) Кэш-память процессора	ПК-3

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он:

- Полно и без ошибок отвечает на теоретические вопросы по архитектуре микроконтроллеров AVR, регистрам портов, таймерам, АЦП, ШИМ, ПИД-регулятору и навигационным алгоритмам.
- Самостоятельно разрабатывает на языке C/C++ для микроконтроллера ATtiny2313 оптимальные программы с использованием регистров портов, таймеров, обработки данных с датчиков и ПИД-регулирования.
- Владеет средой разработки WinAVR (Programmer's Notepad), умеет создавать Makefile, компилировать проекты и получать HEX-файл.
- Уверенно работает с программатором PonyProg, правильно конфигурирует fuse-биты и прошивает микроконтроллер.
- Применяет паттерны проектирования (конечный автомат, состояние) при разработке алгоритмов управления роботом.
- Использует Git для хранения версий прошивок и организации командной разработки.
- Настраивает CI/CD пайплайн (GitHub Actions/GitLab CI) для автоматической компиляции и тестирования прошивок.
- Самостоятельно отлаживает программы с помощью светодиодной индикации, UART и осциллографа.
- Выполняет все лабораторные работы в полном объёме, демонстрирует работоспособность программ на стенде «Мехатроника» или роботе.
- Оформляет отчёты в соответствии с требованиями, код хорошо структурирован и документирован.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он:

- Достаточно полно отвечает на теоретические вопросы, но допускает незначительные ошибки или неточности (например, в определении fuse-битов или режимов таймеров).
- Самостоятельно разрабатывает программы на C/C++ для микроконтроллера, но в коде присутствуют отдельные недочёты (избыточные задержки, неоптимальное использование регистров), не приводящие к отказу работы.
- Владеет основными возможностями WinAVR и PonyProg, но при компиляции или прошивке может потребоваться незначительная помощь преподавателя.
- Применяет простейшие паттерны (например, конечный автомат), но реализация содержит некоторые упрощения.
- Использует Git на базовом уровне (commit, push, pull), но допускает ошибки при работе с ветками.
- Настраивает CI/CD пайплайн с частичной помощью преподавателя.
- Выполняет все лабораторные работы, но при защите испытывает затруднения при объяснении отдельных фрагментов кода или схем.
- Оформляет отчёты с незначительными нарушениями требований.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он:

- Фрагментарно воспроизводит теоретический материал, допускает существенные ошибки (например, путает регистры PORTx и PINx, не знает назначения таймеров).
- Разрабатывает программы на C/C++ только по готовому образцу (с помощью преподавателя или методических указаний), код содержит ошибки, но в целом работает.
- Знает основные этапы компиляции и прошивки, но не может выполнить их самостоятельно без подсказок.
- Не применяет паттерны проектирования в своих программах либо делает это некорректно.
- Использует Git эпизодически (только копирование файлов, без фиксации изменений).
- Не настраивает CI/CD пайплайн либо делает это под полным руководством преподавателя.
- Выполняет не все лабораторные работы, либо результаты демонстрируются нестабильно (работают только при определённых условиях).
- Отчёты оформлены с грубыми нарушениями или отсутствуют отдельные разделы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он:

- Не знает основные разделы теоретического материала (архитектура МК, регистры, порты, таймеры, ПИД-регулятор), допускает принципиальные ошибки при ответах.
- Не может написать и объяснить простейшую программу на C/C++ для микроконтроллера (например, мигание светодиодом или чтение кнопки).
- Не владеет инструментальными средствами (WinAVR, PonyProg), не умеет компилировать и прошивать микроконтроллер.
- Не использует Git и CI/CD (не знаком с этими инструментами).
- Не выполнил более 50% лабораторных работ или не сдал их в установленный срок.
- Представленные программы не работают или компилируются с критическими ошибками.
- Отсутствуют отчёты по лабораторным работам или они носят формальный характер (скопированы без понимания).
- Не демонстрирует навыков отладки и не может объяснить, как работает его программа.