

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Дагестанский государственный университет» в г. Избербаше

Отделение среднего профессионального образования

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамуратов, Владимир
Должность: директор
Дата подписания: 12.12.2025 16:07:20
Уникальный программный ключ:
76e09f6639f53181e56e4b40b19ef0cdb36f37

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
МДК.04.02 ТЕСТИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ
по программе подготовки специалистов среднего звена (СПССЗ) среднего
профессионального образования

Специальность:	<i>09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением</i>
Обучение:	<i>по программе базовой подготовки</i>
Уровень образования, на базе которого осваивается	<i>Среднее общее образование</i>
Квалификация:	<i>основное общее образование программист</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>

Избербаш, 2026 г.

Рабочая программа дисциплины **МДК.04.02 ТЕСТИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением от 24.02.2025 N 138, для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

Рабочая программа подготовлена на основе и с использованием учебно-методических материалов и учебников образовательной платформы «Юрайт»

Организация разработчик: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования в г. Избербаше

Разработчики: Кагирова А.Х. - зав. ПЦК отделения СПО филиала ДГУ в г. Избербаш, к.п.н.,

Магомедова З.А. - зав. отделением СПО филиала ДГУ в г. Избербаш

Рабочая программа одобрена: на заседании ПЦК отд. СПО ИФ ДГУ от «12» 12.2025 г. протокол №5

Директор _____



Алиев Ш.И.

Рабочая программа дисциплины подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением» согласована с работодателями:

Управление Федеральной антимонопольной службы по Республике Дагестан

Руководитель Управления _____



Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (вопросы к устному (письменному) опросу, задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

В результате освоения учебной дисциплины МДК.04.02 Тестирование встраиваемого программного обеспечения обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением базовой подготовки следующими умениями, знаниями:

Уметь

Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

- азыбатывать драйверы для управления аппаратными устройствами;
 - проектировать аппаратные интерфейсы для взаимодействия с другими устройствами; отлаживать и тестировать аппаратные компоненты и интерфейсы;
 - аботать с прошивкой и восстановлением встраиваемых систем; разрабатывать аппаратную часть встраиваемых систем;
 - проектировать и настраивать схемы и печатные платы;
 - интегрировать аппаратную и программную части проекта;
- работать с инструментами проектирования аппаратуры
- оптимизировать код и данные для уменьшения потребления ресурсов;
 - азыбатывать алгоритмы с учетом ограниченных ресурсов;
 - использовать инструменты профилирования для выявления проблем производительности;
 - аботать с аппаратными ускорителями, например FPGAs или DSPs создавать и настраивать встроенные операционные системы;
 - аботать с многозадачностью и управлением задачами;
- разрабатывать драйверы и службы для встраиваемых ОС; обеспечивать надежную работу встраиваемых систем. проектировать и реализовывать протоколы для взаимодействия компонентов; интегрировать встраиваемые системы с сетями и внешними устройствами; обеспечивать безопасность и надежность коммуникаций.
- азыбатывать и запускать тестовые сценарии для проверки функциональности встраиваемых систем;
 - выявлять и исправлять ошибки и несоответствия в работе системы;
 - проводить аппаратное и программное тестирование;
- использовать инструменты анализа и отладки для поиска и устранения проблем

Знать

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
- содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты
- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
- особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
- ушность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона
- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
- принципы работы аппаратных интерфейсов и протоколов связи;
- основы архитектуры микроконтроллеров и микропроцессоров;
- принципы работы драйверов устройств;
- спецификацию аппаратных интерфейсов, таких как SPI, I2C, UART;
- принципы встраиваемой системной архитектуры;
- основы архитектуры и характеристики различных аппаратных платформ;
- принципы проектирования схем и печатных плат;
- инструменты и технологии для разработки аппаратной части встраиваемых систем;
- принципы интеграции аппаратных и программных компонентов;
- устройство операционных систем реального времени
- принципы работы встраиваемых систем и ограничения по ресурсам;
- основы оптимизации кода и данных;
- методы и инструменты профилирования и анализа производительности;
- технологии аппаратного ускорения и их применение.
- принципы работы встраиваемых операционных систем;
- архитектуру и конфигурации RTOS;
- принципы работы многозадачности и планирования задач;
- основы разработки драйверов для встраиваемых систем.
- разработку модулей информационной системы в соответствии с техническим заданием;

методологию разработки модулей информационной системы;
 основные инструменты разработки.
 принципы и методы тестирования встраиваемых систем;
 особенности отладки встраиваемых систем и инструменты для нее;
 принципы работы эмуляторов и симуляторов;
 методы аппаратного и программного тестирования

Владеть навыками:

- разработки драйверов устройств для встраиваемых систем;
 - проектирования и настройки аппаратных интерфейсов, таких как SPI, I2C, UART;
 - работы с микроконтроллерами и микропроцессорами;
 - интеграции и тестирования аппаратных компонентов;
 - работы с конкретными аппаратными платформами, такими как микроконтроллеры, FPGA, SoC;
 - проектирования схем и печатных плат;
 - использования инструментов для разработки аппаратной части встраиваемых систем;
 - интеграции аппаратных и программных компонентов;
- разработки приложений под операционные системы реального времени (RTOS)
- оптимизации использования памяти и процессорного времени во встраиваемых системах;
 - разработки алгоритмов для эффективной работы с ограниченными ресурсами;
 - профилирования и анализа производительности встраиваемых систем;
- использования аппаратных ускорителей для оптимизации работы.
- разработки приложений под операционные системы реального времени (RTOS);
 - конфигурации и настройки ядра операционной системы;
 - работы с планировщиками задач и многозадачностью;
- реализации драйверов для работы с аппаратными ресурсами.
- разработки протоколов и интерфейсов взаимодействия между компонентами встраиваемых систем;
 - интеграции встраиваемых систем с внешними устройствами и сетями;
- работы с различными коммуникационными протоколами (например, Zigbee, UART, SPI, CAN, Ethernet).
- создания тестовых сценариев и единиц тестирования для встраиваемых систем;
 - отладки и анализа проблем в работе встраиваемых систем;
 - использования инструментов и оборудования для тестирования аппаратных и программных компонентов;
- работы с эмуляторами и симуляторами для встраиваемых систем

**1. ПАСПОРТ
 фонда оценочных средств по дисциплине**

МДК.04.02 Тестирование встраиваемого программного обеспечения

1.1. Основные сведения о дисциплине:

Общая трудоемкость дисциплины для дневного отделения составляет 180 академических часа.

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	86
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	54
Самостоятельная работа	18
- подготовка к устному (письменному) опросу	9
- выполнение тестового задания (ТЗ);	9

1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

Рабочей программой дисциплины МДК.04.02 Тестирование встраиваемого программного обеспечения предусмотрено формирование следующих компетенций:

Общие компетенции:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
- ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции:

- ПК 4.1. Разрабатывать аппаратные интерфейсы и драйверы.
- ПК 4.2. Реализовывать оптимизацию ресурсов встраиваемых систем.
- ПК 4.3. Разрабатывать встраиваемые программные модули.
- ПК 4.4. Реализовывать интерфейс взаимодействия компонентов встраиваемых систем.
- ПК 4.5. Выполнять тестирование и отладку встраиваемых систем.

Личностные результаты:

ЛР 1 Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе, и современном мировом сообществе. Сознующий свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.

ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военнопатриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками.

ЛР 6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.

ЛР 7 Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность,

свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей.

ЛР 8 Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, профессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение.

ЛР 9 Сознательный ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде.

ЛР 16 Соответствующий ожиданиям работодателей: креативно мыслящий, эффективно сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, распределяющий время и другие ресурсы для выполнения поставленной задачи в установленный срок, ответственный, дисциплинированный, целеустремленный, стрессоустойчивый.

ЛР 17 Демонстрирующий культуру речи, в том числе в деловой переписке/переговорах, способный презентовать себя и продукт профессиональной деятельности.

ЛР 18 Демонстрирующий способность использовать в цифровой среде различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве.

1.3 Тематический план и содержание учебной дисциплины

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Способ контроля
			наименование	№ заданий	
1	Тема 1. Верификация, тест-дизайн, юнит-тестирование	ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5 ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18	Устный (письменный) опрос/ тестирование/решение разноуровневых задач (заданий)/	В соответствии с темой	Устно Письменно Компьютерное тестирование
2	Тема 2. Интеграция, нагрузка, тесты безопасности	ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5 ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18	Устный (письменный) опрос/ тестирование/решение разноуровневых задач (заданий)/	В соответствии с темой	Устно Письменно Компьютерное тестирование
3	Тема 3. Инструменты тестирования и CI/CD	ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5 ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18	Устный (письменный) опрос/ тестирование/решение разноуровневых задач (заданий)/	В соответствии с темой	Устно Письменно Компьютерное тестирование

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

МДК.04.02 Тестирование встраиваемого программного обеспечения

2.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО (ПИСЬМЕННОГО) ОПРОСА

Тема 1. Верификация, тест-дизайн, юнит-тестирование

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Вопросы:

Особенности тестирования embedded-систем

Типы тестов: unit, integration, system, field

Тест-дизайн для embedded: эквивалентность, границы, переходы

Введение в TDD, CI, mocking окружения

Юнит-тесты: Ceedling, Unity, GoogleTest

Тема 2. Интеграция, нагрузка, тесты безопасности

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Вопросы:

Интеграционное тестирование модулей: SPI+UART, RTOS+CAN

Нагрузочное тестирование: память, CPU, I/O

Стресс-тесты и failover сценарии
Тестирование отказоустойчивости и времени реакции
Аспекты безопасности и тестирование на проникновение

Тема 3. Инструменты тестирования и CI/CD

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Вопросы:

Использование симуляторов (QEMU, Proteus)
Hardware-in-the-loop (HIL), стенды и макеты
Интеграция CI/CD с тестами
Анализ покрытия кода, интеграция Allure
Подготовка среды для регрессионного тестирования

Критерии оценки:

- *оценка «отлично»* - Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

- *оценка «хорошо»* - Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.

- *оценка «удовлетворительно»* - Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.

- *оценка «неудовлетворительно»* - Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе.

2.2 КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАЧ (ЗАДАНИЙ)

Тема 1. Верификация, тест-дизайн, юнит-тестирование

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Практическое занятие:

1. Написание модульных тестов на функцию фильтрации
2. Генерация отчета покрытия
3. Использование Ceedling + Fake Function Framework
4. Подключение GoogleTest для C++
5. Реализация теста с мок-датчиком температуры

Тема 2. Интеграция, нагрузка, тесты безопасности

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО /

В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Практическое занятие:

1. Проверка устойчивости модуля к фоновому шуму (интерфейс + задачи)
2. Измерение загрузки CPU при 1000 событий/сек
3. Инициация намеренного сбоя и анализ логов
4. Инъекция ошибок через UART
5. Тест на восстановление связи после обрыва

Тема 3. Инструменты тестирования и CI/CD

Проверяемые компетенции (код): ОК 01- ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.5, ЛР1, ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 9, ЛР 16–18

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

Практическое занятие:

1. Запуск теста прошивки в QEMU
2. Сценарий HiL с внешним устройством
3. Построение CI с этапом интеграционного теста
4. Генерация Allure-отчета
5. Настройка стенда для полевых испытаний (датчики + логгер)

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»**-правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

- **оценка «хорошо»** - правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия .

- **оценка «удовлетворительно»** - частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решения, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия

- **оценка «неудовлетворительно»** - неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения задачи.

2.3 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Особенности тестирования embedded-систем
2. Типы тестов: unit, integration, system, field
3. Тест-дизайн для embedded: эквивалентность, границы, переходы
4. Введение в TDD, CI, mocking окружения
5. Юнит-тесты: Seedling, Unity, GoogleTest
6. Интеграционное тестирование модулей: SPI+UART, RTOS+CAN
7. Нагрузочное тестирование: память, CPU, I/O
8. Стресс-тесты и failover сценарии
9. Тестирование отказоустойчивости и времени реакции
10. Аспекты безопасности и тестирование на проникновение
11. Использование симуляторов (QEMU, Proteus)
12. Hardware-in-the-loop (HiL), стенды и макеты
13. Интеграция CI/CD с тестами
14. Анализ покрытия кода, интеграция Allure

15. Подготовка среды для регрессионного тестирования
16. Написание модульных тестов на функцию фильтрации
17. Генерация отчета покрытия
18. Использование Ceedling + Fake Function Framework
19. Подключение GoogleTest для C++
20. Реализация теста с мок-датчиком температуры
21. Проверка устойчивости модуля к фоновому шуму (интерфейс + задачи)
22. Измерение загрузки CPU при 1000 событий/сек
23. Инициация намеренного сбоя и анализ логов
24. Инъекция ошибок через UART
25. Тест на восстановление связи после обрыва1. Запуск теста прошивки в QEMU
26. Сценарий НПЛ с внешним устройством
27. Построение CI с этапом интеграционного теста
28. Генерация Allure-отчета
29. Настройка стенда для полевых испытаний (датчики + логгер)

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** - Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

- **оценка «хорошо»** - Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ

примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.

- **оценка «удовлетворительно»** - Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.

- **оценка «неудовлетворительно»** - Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает