

Министерство образования и науки РТ  
ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

РАССМОТРЕНО  
Предметной цикловой комиссией  
Протокол № 1 от « 3 » 09 20 21 г.  
Председатель ПЦК СВЗ



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
Н.А. Коклюгина  
20 21 г.

**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

ОП 17 «Программирование микропроцессорных систем»

---

код и наименование

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по ППССЗ

11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

---

код и наименование

базовой подготовки

базовой или углубленной (выбрать для ППССЗ)

Казань, 2021г.

Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине ОП 17 «Программирование микропроцессорных систем» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по ППСЗ по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» (базовой подготовки).

Разработчики:

ГАПОУ КРМК

\_\_\_\_\_  
(место работы)

преподаватель  
(занимаемая должность)

Ушенина А.В.  
(инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств                               | 4  |
| 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке                  | 6  |
| 3. Оценка освоения учебной дисциплины:  |    |
| 3.1. Формы и методы оценивания  | 11 |
| 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины                     | 12 |
| 4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине | 18 |
| 5. Приложение. Задания для оценки освоения дисциплины                           | 29 |

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по ППССЗ 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» базовой подготовки следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

У1 – написание программного кода для микроконтроллеров на языке С;

У2 – использование обычных функциональных возможностей языка С в программировании микроконтроллеров;

У3 – компиляция, загрузка, тестирование кода на языке С для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями;

У4 – составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач;

У5 – работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE.

З1 – классификация и основные характеристики микроконтроллеров;

З2 – периферийные устройства и модули микроконтроллеров;

З3 – основные последовательные интерфейсы связи и принцип их работы;

З4 – основные характеристики микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32;

З5 – основные функции библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

ПК 2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

ПК 3. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.

ПК 4. Выполнять тестирование программных модулей.

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем»**

Таблица 1

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы)<br>дисциплины*         | Код<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства   |
|----------|---|--|---|
| 1        | Раздел 1<br>Общие сведения о<br>микроконтроллерах       | 31-2,<br>ОК 1-9  | - устный опрос;<br>- практическая работа;<br>- контрольная работа;<br>- самостоятельная работа. |
| 2        | Раздел 2<br>Интерфейсы последовательной<br>связи        | 33,<br>ОК 1-9  | - устный опрос;<br>- практическая работа;<br>- контрольная работа;<br>- самостоятельная работа. |
| 3        | Раздел 3<br>Микроконтроллеры семейства<br>STM32         | 32-5, У1-5,<br>ОК 1-9,<br>ПК 1-2                       | - устный опрос;<br>- практическая работа;<br>- контрольная работа;<br>- самостоятельная работа. |
| 4        | Раздел 4<br>Разработка программ в среде<br>STM32CubeIDE | 34-5, У1-5,<br>ОК 1-9,<br>ПК 1-4                       | - практическая работа;<br>- контрольная работа;<br>- самостоятельная работа.                    |

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

При разработке ФОС общепрофессиональной дисциплины очень важен выбор адекватных форм организации работы обучающихся, методов контроля и оценки результатов обучения. Необходимо использование как традиционных, так и инновационных (интерактивных) форм и методов.

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ППССЗ по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем», направленные на формирование профессиональных и общих компетенций.

Критерием оценки результатов освоения дисциплины является способность выполнения конкретных профессиональных задач в ходе аудиторной и самостоятельной работы; решение проблемных задач.

Текущая, рубежная и промежуточная аттестации обучающихся по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущая аттестация по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- уровень усвоения теоретических знаний;
- степень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- степень обучаемости и исполнительности учащихся при изучении дисциплины (активность и своевременность выполнения различных видов заданий);
- результаты и качество выполнения самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система. Текущий контроль должен обеспечивать количественную оценку знаний, умений, навыков обучающихся и отражаться в учебном журнале.

Рубежный контроль – это проверка уровня усвоения очередного раздела или темы по дисциплине.

В качестве инструмента рубежного контроля может быть использована серия из нескольких заданий: практическое задание по выполнению определенного вида учебной работы, тест, позволяющий оценить теоретический учебный материал, творческая работа. Оценивание осуществляется по пятибалльной системе.

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме тестирования, проводится после сдачи всех заданий текущей и рубежной аттестации в виде выполнения самостоятельной аудиторной работы по разработке и итогового тестирования. Для повышения оценки обучающемуся ему может быть предложено для выполнения творческое задание, позволяющее оценить уровень освоения общих и профессиональных компетенций, определенных ППССЗ при изучении дисциплины ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем». К промежуточной аттестации (по итогам изучения дисциплины) допускаются обучающиеся, не имеющие задолженности по изучаемым темам.

По результатам всех видов аттестации обучающимся выставляются итоговые отметки по учебной дисциплине, которые записываются в зачетных книжках обучающихся и сводной ведомости успеваемости.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию в установленное время по уважительной причине, подтвержденной документально соответствующим документом, сдают дифференцированный зачет индивидуально в сроки, установленные учебной частью образовательной организации.

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 2

| <b>Результаты обучения:<br/>умения, знания общие<br/>компетенции и<br/>профессиональные<br/>компетенции</b>                                      | <b>Показатели оценки результата</b>  | <b>Форма контроля<br/>и оценивания</b>              |
|--|--|---|
| 31 – классификация и основные характеристики микроконтроллеров.  | Знание областей применения микроконтроллеров, их классификация, распространенные семейства, их основные характеристики, преимущества по сравнению с устройствами управления на жесткой логике.                     | <i>Устный опрос;<br/>Контрольная работа.</i>        |
| 32 – периферийные устройства и модули микроконтроллеров.   | Знание основных периферийных устройств ввода и вывода информации микроконтроллеров, способы сопряжения с ними, принцип работы.   | <i>Устный опрос;<br/>Контрольная работа.</i>        |
| 33 – основные последовательные интерфейсы связи и принцип их работы.   | Знание основных последовательных интерфейсов связи, принципа работы, отличий от параллельной линии связи, преимуществ и недостатков.   | <i>Устный опрос;<br/>Контрольная работа.</i>        |
| 34 – основные характеристики микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32.  | Знание основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3, структурных элементов микроконтроллеров семейства STM32 и их параметров.  | <i>Устный опрос;<br/>Контрольная работа.</i>        |
| 35 – основные функции библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32.  | Знание функций библиотеки HAL для управления портами ввода-вывода, таймерами, аналого-цифрового преобразователя, интерфейса USART микроконтроллеров STM32.   | <i>Практическая работа;<br/>Контрольная работа.</i> |
| У1 – написание программного кода для микроконтроллеров на языке C.   | Написание программ на языке C с соблюдением требуемого синтаксиса для решения поставленных технических задач с использованием микроконтроллера.  | <i>Практическая работа;<br/>Контрольная работа.</i> |
| У2 – использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров.   | Использование функции встроенных библиотек. Создание собственных функций для оптимизации работы программ. Написание комментариев для повышения читабельности программного кода.                                    | <i>Практическая работа;<br/>Контрольная работа.</i> |
| У3 – компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями. | Загрузка разработанной программы в микроконтроллер с использованием программатора. Проверка написанных программ на работоспособность и корректность. Устранение найденных в ходе компиляции и тестирования ошибок. | <i>Контрольная работа;<br/>Практическая работа.</i> |
| У4 – составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач.   | Составление алгоритмов решения технических задач и их реализация в виде фрагментов кода на языке C, в совокупности составляющих полноценную программу.   | <i>Практическая работа;<br/>Контрольная работа.</i> |
| У5 – работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE.  | Создание проектов и написание программного кода на языке C в среде разработки STM32CubeIDE.  | <i>Практическая работа.</i>                         |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– позитивная динамика учебных достижений;</li> <li>– проведение исследовательской работы;</li> <li>– активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности.</li> </ul>   | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их выполнение и качество.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– планирование собственной деятельности в соответствии с поставленной целью;</li> <li>– оптимальный выбор методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>– самооценка эффективности и качества реализации профессиональных задач;</li> <li>– проявление способности коррекции собственной деятельности.</li> </ul>   | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |
| ОК 3. Принимать решение в стандартной и нестандартной ситуациях и нести за них ответственность.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ ситуации и выявление проблемы;</li> <li>– определение способов решения проблемы;</li> <li>– аргументирование предлагаемых решений;</li> <li>– оценивание последствий принятых решений</li> </ul>   | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поиск и использование различных источников информации, включая электронные;</li> <li>– эффективность применения найденной информации для решения профессиональных задач и личностного развития.</li> </ul>  | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение современными приемами работы с компьютерными и мультимедийными технологиями;</li> <li>– применение информационно-коммуникативных технологий в учебной и профессиональной деятельности.</li> </ul>  | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность создавать благоприятный психологический климат в коллективе;</li> <li>– своевременное выполнение заданий при работе в команде;</li> <li>– соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде;</li> <li>– построение эффективных коммуникаций в группе с учетом социально-профессионального статуса и индивидуальных особенностей ее участников, ситуации общения;</li> <li>– эффективное общение с руководством, правильное реагирование на высказанные конструктивные замечания.</li> </ul> | <i>Устный опрос;<br/>Самостоятельная работа.</i> |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проявление ответственности за работу подчиненных, результаты выполнения заданий;</li> <li>– эффективность и качество исполнения поручения, новаторство в исполнении.</li> </ul>   | <i>Самостоятельная работа.</i>                   |

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать и осуществлять повышение квалификации. | – эффективная организация самостоятельной работы;<br>– выбор тематики творческих, проектных работ в соответствии с профессиональной направленностью;<br>– планирование обучающимся самообразования и саморазвития;<br>– самостоятельный подбор дополнительной литературы и электронных ресурсов. | <i>Самостоятельная работа.</i> |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  | – полнота анализа инноваций в области технологии, управления и организации производства;<br>– применение инноваций при выполнении самостоятельной работы и в профессиональной деятельности.  | <i>Самостоятельная работа.</i> |
| ПК 1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.  | Умение составлять алгоритмы решения поставленной задачи для дальнейшей поочередной реализации каждого из них средствами интегрированной среды разработки STM32CubeIDE.   | <i>Практическая работа.</i>    |
| ПК 2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.  | Умение составлять программы для микроконтроллеров на языке C для решения технических задач с помощью интегрированной среды разработки STM32CubeIDE.  | <i>Практическая работа.</i>    |
| ПК 3. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.   | Умение загружать код на языке C в микроконтроллеры STM32 с использованием интегрированной среды разработки STM32CubeIDE и программатора ST-LINK/V2.  | <i>Практическая работа.</i>    |
| ПК 4. Выполнять тестирование программных модулей.  | Умение тестировать код на языке C и устранять ошибки в нем в соответствии с техническими условиями.  | <i>Практическая работа.</i>    |

Таблица 3 – Перечень оценочных средств

| № п/п | Формы оценивания | Общая характеристика формы оценивания  | Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств  |
|-------|------------------|--|--|
| 1     | 2                | 3  | 4  |
| 1     | Устный опрос     | Цель устного опроса – оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях обучающихся. | Тема опросов, набор вопросов, критерии оценки, шкала оценивания. |

|   |                        |   |   |
|---|------------------------|---|---|
| 2 | Контрольная работа     | <p>Контрольные работы – одно из средств опроса, которое осуществляется с целью проверки знаний всех обучающихся по данной теме; стимулирования непрерывной систематической работы обучающихся; формирования графических умений. Различают несколько видов контрольных работ: обязательные, домашние, текущие, экзаменационные, практические, фронтальные и индивидуальные. Контрольные работы проводятся, как правило, после завершения изучения темы или раздела и содержат задания различных типов и уровней сложности. Во время проверки и оценки контрольных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.</p>  | <p>Темы контрольных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.</p> |
| 3 | Практическая работа    | <p>Практическая работа — это такой метод обучения, при котором студенты под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Проведение лабораторно-практических работ с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие методические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;</li> <li>- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторно-практической работы учащимися и контроль учителя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.</li> </ul>  | <p>Комплект заданий для практической работы. Критерии и шкалы оценивания.</p>   |
| 4 | Самостоятельная работа | <p>Учебная работа обучающегося по выполнению заданий различного уровня сложности без участия преподавателя. Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</li> <li>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</li> <li>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучающегося интегрировать знания и умения из различных областей, аргументировать собственную точку зрения, оценивать качество работы своей и других.</li> </ul> | <p>Комплект заданий для самостоятельной работы. Критерии и шкалы оценивания.</p>  |

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины:

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

#### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 4

| Элемент учебной дисциплины                           | Формы и методы контроля                      |                          |   |                             |                          |                                  |
|--|--|--------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|
|  | Текущий контроль                             |                          | Рубежный контроль                               |                             | Итоговая аттестация      |                                  |
|  | Форма контроля                               | Проверяемые У, З, ОК, ПК | Форма контроля                                  | Проверяемые У, З, ОК, ПК    | Форма контроля           | Проверяемые У, З, ОК, ПК         |
| Раздел 1<br>Общие сведения о микроконтроллерах       | - устный опрос;<br>- самостоятельная работа. | 31-2,<br>ОК 1-2,4-7      | - контрольная работа.                           | 31-2,<br>ОК 3,8-9           | Дифференцированный зачет | 31-2,<br>ОК 1-9                  |
| Раздел 2<br>Интерфейсы последовательной связи        | - устный опрос;<br>- самостоятельная работа. | 33,<br>ОК 1-2,4-7        | - контрольная работа.                           | 33,<br>ОК 3,8-9             | Дифференцированный зачет | 33,<br>ОК 1-9                    |
| Раздел 3<br>Микроконтроллеры семейства STM32         | - устный опрос;<br>- самостоятельная работа. | 32-5,<br>ОК 1-2,4-7      | - контрольная работа.                           | У1-5<br>ОК 3,8-9,<br>ПК 1-2 | Дифференцированный зачет | 32-5, У1-5,<br>ОК 1-9,<br>ПК 1-2 |
| Раздел 4<br>Разработка программ в среде STM32CubeIDE | - самостоятельная работа.                    | 34-5,<br>ОК 1-2,4-7      | - практическая работа;<br>- контрольная работа. | У1-5,<br>ОК 1-9,<br>ПК 1-4  | Дифференцированный зачет | 34-5, У1-5,<br>ОК 1-9,<br>ПК 1-4 |

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Занятия по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» представлены следующими видами работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Аттестация обучающихся по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» проводится в соответствии с нормативными документами и является обязательной.

Аттестация по дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется ведущим преподавателем.

Комплект оценочных средств контроля включает:

- Устный опрос УО
- Самостоятельная работа СР
- Практическая работа ПР
- Контрольная работа КР

#### 1) Вопросы для устного опроса

1. В чем заключается актуальность микроконтроллеров?
2. В каких сферах применяются микроконтроллеры?
3. В чем заключается главный недостаток устройств управления с жесткой логикой?
4. Какими основными характеристиками обладает микроконтроллер?
5. Какие семейства микроконтроллеров вы знаете?
6. Что представляет собой архитектура фон Неймана?
7. Что представляет собой гарвардская архитектура?
8. Что представляет собой архитектура RISC?
9. Каким образом организована память микроконтроллеров?
10. Что такое регистр?
11. Какие входные элементы управления вам известны?
12. Какие выходные элементы управления вам известны?
13. Что такое прерывание?
14. Какими основными характеристиками обладает прерывание?
15. Какие аналоги прерываний имеются в быту?
16. Что такое таймер?
17. Какими характеристиками обладает таймер?
18. В чем заключается сущность широтно-импульсной модуляции (ШИМ)?
19. Для чего предназначен аналого-цифровой преобразователь (АЦП)?
20. Что представляет собой программатор?
21. В чем достоинства и недостатки последовательных и параллельных линий связи?
22. Какие интерфейсы последовательной связи вам известны?
23. Кратко опишите принцип работы последовательного интерфейса SPI.
24. Кратко опишите принцип работы последовательного интерфейса USART.
25. Кратко опишите принцип работы последовательного интерфейса I2C.
26. Кратко опишите принцип работы последовательного интерфейса CAN.
27. Кратко опишите принцип работы последовательного интерфейса USB.

28. Какая архитектура используется в микроконтроллерах STM32?
29. Почему микроконтроллеры семейства STM32 получили широкое распространение?
30. Какими режимами работы обладает микропроцессорное ядро Cortex?
31. Как организована память в микропроцессорном ядре Cortex?
32. Какой элемент в микроконтроллерах STM32 используется для обработки прерываний?
33. Какие таймеры имеют микроконтроллеры STM32?
34. Что такое регулярный канал АЦП?
35. Что такое инжектированный канал АЦП?
36. Какие бывают тактовые генераторы и что они собой представляют?
37. Какой отечественный аналог микроконтроллеров STM32 вам известен?
38. Что такое операционная система реального времени и чем она характеризуется?
39. Для чего используется модуль прямого доступа к памяти?
40. Какие драйверы STM32 вам известны и в чем их характерные особенности?
41. Какие функции управления портами ввода-вывода вам известны?
42. Какие функции управления таймерами вам известны?
43. Какие функции управления АЦП вам известны?
44. Какие функции управления USART вам известны?
45. Какие среды разработки используются для программирования микроконтроллеров STM32?

### ***Критерии оценки устного опроса***

**5 баллов**, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе вопрос продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

**4 балла**, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; в ответе имеются незначительные неточности и погрешности в формулировках.

**3 балла**, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;

**2 балла и ниже**, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

### **2) Вопросы для самостоятельной работы СР**

1. Структура микропроцессорных систем. Шины микропроцессорных систем и циклы обмена. Особенности. Гарвардская. Неймановская.
2. Микропроцессор. Функции устройств магистрали. Функции процессора, памяти, устройств ввода-вывода.
3. Режимы работы микропроцессорной системы. Программный обмен информацией. Обмен по прерываниям. Прямой доступ к памяти.

4. Основные функции и принципы работы системы прерываний. Радиальная система прерываний.
5. Прерывания микроконтроллера. Маскирование прерываний. Распознавание и обработка прерываний.
6. Передача данных по длинным линиям связи. Канал последовательной связи RS-232. Сопряжение с микроконтроллером.
7. Передача данных по длинным линиям связи. Канал последовательной связи RS-485. Параметры интерфейса. Сопряжение с микроконтроллером.
8. Микропроцессорный интерфейс SPI. Сопряжение с микроконтроллером.
9. Обмен данными по интерфейсу I2C.
10. Последовательный интерфейс USB. Топология сети.
11. Таймеры (счетчики) микроконтроллеров AVR .
12. Архитектура микроконтроллеров STM32. Организация внутренних шин. Матрица шин.
13. Микроконтроллеры STM32. Генераторы. Внешний высокочастотный генератор. Внешний низкочастотный генератор.
14. Микроконтроллеры STM32. Порты ввода-вывода общего назначения.
15. Микроконтроллеры STM32. Альтернативные функции портов ввода-вывода.
16. Микроконтроллеры STM32. Обработка прерываний. Контроллер прерываний. Таблица векторов прерываний.
17. Микроконтроллеры STM32. Таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры.
18. Микроконтроллеры STM32. Базовая конфигурация АЦП. Инжектированные и регулярные группы.
19. Организация памяти STM32.
20. Режимы энергопотребления STM32.
21. Микроконтроллеры STM32. Модуль USART.
22. Микроконтроллеры STM32. SysTick таймер.

### Критерии оценки самостоятельной работы

**5 баллов** – обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе вопрос продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

**4 балла** – обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; но в ответе имеются незначительные неточности и погрешности в формулировках.

**3 балла** – обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;

**2 балла и ниже** – обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

### 3) Практические занятия

| №  | Раздел   | Практическое занятие   | Кол-во час |
|----|--|--|------------|
| 1  | Раздел 4<br>Разработка программ в среде STM32CubeIDE | <b>Практическое занятие №1</b><br>Зажигание светодиода.  | 2          |
| 2  |  | <b>Практическое занятие №2</b><br>Мигание светодиодом.   | 2          |
| 3  |  | <b>Практическое занятие №3</b><br>Настройка работы кнопки: действие по зажатию.                              | 2          |
| 4  |  | <b>Практическое занятие №4</b><br>Настройка кнопки: действие по однократному нажатию.                        | 2          |
| 5  |  | <b>Практическое занятие №5</b><br>Настройка кнопки: изменение частоты мигания светодиода на 1 Гц по нажатию. | 2          |
| 6  |  | <b>Практическое занятие №6</b><br>Семисегментный индикатор.  | 2          |
| 7  |  | <b>Практическое занятие №7</b><br>Динамическая индикация постоянного многоразрядного числа.                  | 2          |
| 8  |  | <b>Практическое занятие №8</b><br>Динамическая индикация переменного многоразрядного числа.                  | 2          |
| 9  |  | <b>Практическое занятие №9</b><br>Изменение яркости свечения светодиода с помощью ШИМ.                       | 2          |
| 10 |  | <b>Практическое занятие №10</b><br>Мигание светодиодом с помощью таймера.                                    | 2          |
| 11 |  | <b>Практическое занятие №11</b><br>АЦП: один регулярный канал.   | 2          |
| 12 |  | <b>Практическое занятие №12</b><br>АЦП: несколько инжектированных каналов.                                   | 2          |
| 13 |  | <b>Практическое занятие №13</b><br>АЦП: несколько регулярных каналов и модуль прямого доступа к памяти.      | 2          |
| 14 |  | <b>Практическое занятие №14</b><br>Передача данных на компьютер через интерфейс USART.                       | 2          |
| 15 |  | <b>Практическое занятие №15</b><br>Устройство сбора данных.  | 2          |
|    | <b>Итого</b>   |  | <b>30</b>  |

## Пример оформления:

### Практическое занятие

**Тема:** Зажигание светодиода.

**Цель работы:** получение первичных навыков работы в интегрированной среде разработки STM32CubeIDE.

**Материалы и пособия:** компьютер с необходимым программным обеспечением, отладочная плата на основе микроконтроллера STM32, методические указания.

### Методические указания.

Функция записи значения на общий вывод HAL\_GPIO\_WritePin:

```
void HAL_GPIO_WritePin (GPIO_TypeDef * GPIOx, uint16_t GPIO_Pin, GPIO_PinState PinState)
```

Устанавливает состояние вывода.

- *GPIOx* – выбор порта (GPIOA, GPIOB, GPIOC ...).
- *Pin* – номер вывода (GPIO\_PIN\_0 ... GPIO\_PIN\_15).
- *PinState* – состояние вывода:
  - *GPIO\_PIN\_SET* – высокий уровень;
  - *GPIO\_PIN\_RESET* - низкий уровень.

Функция работает с регистрами битовых операций портов. Нет опасности, что прерывание может вклиниться в момент выполнения операции. Как это может случиться при использовании регистра вывода данных в режиме чтение, модификация, запись.

Пример:

```
HAL_GPIO_WritePin(GPIOC, GPIO_PIN_13, GPIO_PIN_RESET); // сброс вывода PC13
```

Для того чтобы светодиод загорелся, необходимо подать напряжение на его анод, а катод подключить к земле. На большинстве отладочных плат на основе микроконтроллера STM32 установлен светодиод. Существуют два способа зажечь светодиод:

- подать напряжение на анод, катод при этом подключен к общему проводу;
- снять напряжение с катода, на анод при этом подается напряжение.

В основном на отладочных платах используется первый вариант.

Последовательность действий практической работы в интегрированной среде разработки STM32CubeIDE следующая:

1. Создать новый проект (File → New → STM32 Project);
2. Выбрать используемый микроконтроллер;
3. Нажать Next;
4. Ввести название проекта в графе Project Name;
5. Нажать Finish;
6. Нажать на вывод, к которому подключен вывод светодиода, и выбрать GPIO\_Output;
7. Включить отладку по последовательной линии (System Core → SYS → Debug → Serial Wire);
8. Сгенерировать код;
9. В теле функции main() написать функцию, устанавливающую на выводе, к которому подключен светодиод, 1 или 0;
10. Прошить микроконтроллер.

### Задание

Самостоятельно выполните последовательность действий для зажигания светодиода.

Контрольные вопросы:

1. Какая функция используется для установки требуемого значения на общий вывод?
2. Как в микроконтроллерной системе реализуется зажигание светодиода?

#### 4) Контрольная работа

**Задание № 1.** Переведите число 27462 из десятичной системы счисления в двоичную.

**Задание № 2.** Переведите число 10111011 из двоичной системы счисления в десятичную.

**Задание № 3.** Запишите общую форму записи функции HAL\_GPIO\_TogglePin.

**Задание № 4.** Выберите правильные варианты ответа:

1. Какое количество бит в памяти занимает переменная типа char?

- А. 64
- Б. 32
- В. 16
- Г. 8

2. Какое действие выполняет арифметическая операция %?

- А. Декрементирование
- Б. Инкрементирование
- В. Нахождение остатка от целочисленного деления
- Г. Нахождение процента

3. Какой формат указывает на целое число типа int?

- А. %d
- Б. %f
- В. %c
- Г. %int

**Задание № 5.** Напишите программу, которая находит корни квадратного уравнения вида  $ax^2+bx+c=0$ , принимая на вход вводимые пользователем вещественные значения коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

Критерии оценки контрольной работы:

За правильно выполненное задание №1 – 2 балл

За правильно выполненное задание №2 – 2 балл

За правильно выполненное задание №3 – 2 балла

За правильно выполненное задание №4 – 3 балла

За правильно выполненное задание №5 – 6 баллов

Отметка «5» ставится, если обучающийся набрал 12 баллов

Отметка «4» ставится, если обучающийся набрал 9 и более баллов

Отметка «3» ставится, если обучающийся набрал 6 и более баллов

Отметка «2» ставится, если обучающийся набрал меньше 6 баллов

#### **4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем»**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- текущий контроль (устный опрос, оценка выполненных самостоятельных работ);
- рубежный контроль (оценка результатов практических и контрольных работ);
- итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение дифференцированного зачета.

### **I. ПАСПОРТ**

Назначение:

КОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.17 «Программирование микропроцессорных систем» по специальности СПО 11.02.01 «Радиоаппаратостроение». Уровень подготовки: базовый.

#### **Знания**

- 31 – классификация и основные характеристики микроконтроллеров;
- 32 – периферийные устройства и модули микроконтроллеров;
- 33 – основные последовательные интерфейсы связи и принцип их работы;
- 34 – основные характеристики микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32;
- 35 – основные функции библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32.

#### **Умения**

- У1 – написание программного кода для микроконтроллеров на языке C;
- У2 – использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров;
- У3 – компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями;
- У4 – составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач;
- У5 – работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE.

### **II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.**

#### **Задание №1. Раскройте содержание представленной теоретической темы.**

Микроконтроллеры STM32. Альтернативные функции портов ввода-вывода.

#### **Задание №2. Выполните практическое задание на знание языка программирования C.**

Составьте программу на языке C, которая решает квадратное уравнение по введенным его коэффициентам.

#### **Задание №3. Выполните практическое задание на знание программирования STM32.**

Продемонстрируйте работу аналого-цифрового преобразователя (АЦП) на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.

Таблица 5 – Пакет экзаменатора

| Результаты освоения (объекты оценки)  | Основные показатели оценки результата  | Критерии оценки результата   | Оценка |
|---|--|--|--------|
| <b>Задание №1</b>   |  |  |        |
| 31-5  | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32.  | Демонстрация глубоких и прочных знаний, исчерпывающее раскрытие заданного вопроса, полнота изложения.          | 30     |
|   |  | Демонстрация достаточно полных знаний, имеются незначительные неточности.                                      | 20     |
|   |  | Демонстрация общих знаний, формулирование основных понятий, наличие довольно грубых неточностей                | 10     |
|   |  | Наличие существенных ошибок, ошибочные определения, наводящие вопросы не помогают                              | 0      |
| Максимальное количество баллов за правильное выполнение задания – 30 баллов |  |  |        |
| <b>Задание № 2</b>  |  |  |        |
| 31-5, У1-5  | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. Написание программного кода для микроконтроллеров на языке C. Использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров. Компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями. Составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач. Работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE. | Программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок.  | 30     |
|   |  | Программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок после исправления неточностей преподавателем. | 20     |
|   |  | Программа написана не до конца, но был продемонстрирован верный подход в ее разработке.                        | 10     |
|   |  | Программа не написана, студент не имеет представления, как ее разрабатывать.                                   | 0      |
| Максимальное количество баллов за правильное выполнение задания – 30 баллов |  |  |        |

| <b>Задание № 3</b>   |  |   |    |
|--|--|---|----|
| 31-5, У1-5   | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. Написание программного кода для микроконтроллеров на языке C. Использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров. Компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями. Составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач. Работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE. | Программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок.   | 40 |
|  |  | Программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок после исправления неточностей преподавателем.      | 30 |
|  |  | Программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок после оказания существенной помощи преподавателем. | 20 |
|  |  | Программа написана не до конца, но был продемонстрирован верный подход в ее разработке.                             | 10 |
|  |  | Программа не написана, студент не имеет представления, как ее разрабатывать.  | 0  |
| Максимальное количество баллов за правильное выполнение задания – 40 баллов      |  |   |    |
| «5» - 100-90 баллов «4» - 89-70 баллов «3» - 69-50 баллов «2» - меньше 50 баллов |  |   |    |

### III а. УСЛОВИЯ

Количество вариантов задания для экзаменуемого – по количеству экзаменуемых.

Время выполнения задания – 1 час 30 мин.

Таблица 6 – Оценочный лист

|   |
|---|
| <b>ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>   |
| ОП.16 Основы программирования современных цифровых устройств                    |
| ФИО _____   |
| Обучающегося на ___ курсе по специальности СПО 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» |

#### Задание №1

| <b>Результаты освоения (объекты оценивания)</b> | <b>Основные показатели оценки результата</b>  | <b>Оценка</b> |
|---|---|---------------|
| 31-5  | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. |               |
| <b>Итоговая оценка</b>                          |   |               |

**Задание №2**

| Результаты освоения (объекты оценивания) | Основные показатели оценки результата  | Оценка |
|--|--|--------|
| 31-5, У1-5                               | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. Написание программного кода для микроконтроллеров на языке C. Использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров. Компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями. Составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач. Работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE. |        |
| <b>Итоговая оценка</b>                   |  |        |

**Задание №3**

| Результаты освоения (объекты оценивания) | Основные показатели оценки результата  | Оценка |
|--|--|--------|
| 31-5, У1-5                               | Знание классификации и основных характеристик микроконтроллеров, периферийных устройств и модулей микроконтроллеров, основных последовательных интерфейсов связи и принципа их работы, основных характеристик микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32, основных функций библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. Написание программного кода для микроконтроллеров на языке C. Использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров. Компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями. Составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач. Работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE. |        |
| <b>Итоговая оценка</b>                   |  |        |

Дисциплина освоена с оценкой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подпись экзаменатора \_\_\_\_\_

**III 6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Отметка «5» ставится, если обучающийся набрал 100-90 баллов

Отметка «4» ставится, если обучающийся набрал 89-70 баллов

Отметка «3» ставится, если обучающийся набрал 69-50 баллов

Отметка «2» ставится, если обучающийся набрал меньше 50 баллов

**Перечень  
теоретических вопросов к билетам дифференцированного зачета  
по учебной дисциплине ОП.17 Программирование микропроцессорных систем  
для студентов специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.**

**Задание №1.**

1. Структура микропроцессорных систем. Шины микропроцессорных систем и циклы обмена. Особенности. Гарвардская. Неймановская.
2. Микропроцессор. Функции устройств магистрали. Функции процессора, памяти, устройств ввода-вывода.
3. Режимы работы микропроцессорной системы. Программный обмен информацией. Обмен по прерываниям. Прямой доступ к памяти.
4. Основные функции и принципы работы системы прерываний. Радиальная система прерываний.
5. Прерывания микроконтроллера. Маскирование прерываний. Распознавание и обработка прерываний.
6. Передача данных по длинным линиям связи. Канал последовательной связи RS-232. Сопряжение с микроконтроллером.
7. Передача данных по длинным линиям связи. Канал последовательной связи RS-485. Параметры интерфейса. Сопряжение с микроконтроллером.
8. Микропроцессорный интерфейс SPI. Сопряжение с микроконтроллером.
9. Обмен данными по интерфейсу I2C.
10. Последовательный интерфейс USB. Топология сети.
11. Таймеры (счетчики) микроконтроллеров.
12. Архитектура микроконтроллеров STM32. Организация внутренних шин. Матрица шин.
13. Микроконтроллеры STM32. Генераторы. Внешний высокочастотный генератор. Внешний низкочастотный генератор.
14. Микроконтроллеры STM32. Порты ввода-вывода общего назначения.
15. Микроконтроллеры STM32. Альтернативные функции портов ввода-вывода.
16. Микроконтроллеры STM32. Обработка прерываний. Контроллер прерываний. Таблица векторов прерываний.
17. Микроконтроллеры STM32. Таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры.
18. Микроконтроллеры STM32. Базовая конфигурация АЦП. Инжектированные и регулярные группы.
19. Организация памяти STM32.
20. Режимы энергопотребления STM32.
21. Микроконтроллеры STM32. Модуль USART.
22. Микроконтроллеры STM32. SysTick таймер.

**Перечень  
практических вопросов к билетам дифференцированного зачета  
по учебной дисциплине ОП.17 Программирование микропроцессорных систем  
для студентов специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.**

**Задание №2.**

1. Составьте программу на языке C, которая определяет, сколько цифр содержится во введенном целом числе.
2. Составьте программу на языке C, которая определяет произведение всех цифр, из которых состоит введенное целое число.
3. Составьте программу на языке C, которая определяет сумму всех цифр, из которых состоит введенное целое число.
4. Составьте программу на языке C, которая определяет факториал введенного числа.
5. Составьте программу на языке C, которая решает квадратное уравнение по введенным его коэффициентам.
6. Составьте программу на языке C, которая определяет длину гипотенузы прямоугольного треугольника по введенным длинам его катетов.
7. Составьте программу на языке C, которая определяет длину катета треугольника по введенным длинам его гипотенузы и другого катета.
8. Составьте программу на языке C, выводящую на экран дни недели от понедельника до воскресенья при вводе чисел от 1 до 7 соответственно.
9. Составьте программу на языке C, которая выводит случайное число в заданном пользователем интервале.
10. Составьте программу на языке C, которая определяет, сколько символов содержится во введенной строке.
11. Составьте программу на языке C, которая определяет коэффициенты квадратного уравнения по двум его корням.
12. Составьте программу на языке C, которая определяет текущее время в часовом поясе по текущему времени в другом поясе и их номерам.
13. Составьте программу на языке C, которая определяет сумму всех четных целых чисел заданного диапазона.
14. Составьте программу на языке C, которая определяет сумму всех нечетных целых чисел заданного диапазона.
15. Составьте программу на языке C, которая определяет размер стипендии студента по оценкам трех сданных экзаменов.

### **Задание №3.**

- 1.** Продемонстрируйте работу светодиода и кнопки, выполняющей действия по однократному нажатию, на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 2.** Продемонстрируйте работу светодиода и кнопки, выполняющей действия по зажатию, на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 3.** Продемонстрируйте работу таймера, срабатывающего по переполнению, на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 4.** Продемонстрируйте работу таймера, срабатывающего по достижению заданного значения счетчика, на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 5.** Продемонстрируйте работу широтно-импульсной модуляции (ШИМ) на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 6.** Продемонстрируйте работу аналого-цифрового преобразователя (АЦП) на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 7.** Продемонстрируйте работу последовательного интерфейса USART на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 8.** Продемонстрируйте работу модуля прямого доступа к памяти (DMA) на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 9.** Продемонстрируйте работу предварительных делителей частоты на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.
- 10.** Продемонстрируйте работу подтягивающих резисторов на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.

## Типовой билет

### ГАПОУ Казанский радиомеханический колледж

|   |   |  |
|---|---|--|
| Рассмотрено на заседании ПЦК<br>Протокол № ___ от _____<br>Председатель _____ . | Билет № 8<br>по дисциплине<br>Программирование<br>микропроцессорных систем<br>11.02.01<br>«Радиоаппаратостроение» | Утверждаю<br>Заместитель директора по УР<br>ГАПОУ КРМК<br>_____ Н.А.Коклюгина<br>«    » _____ 2021 |
|---|---|--|

1. Микроконтроллеры STM32. Базовая конфигурация АЦП. Инжектированные и регулярные группы.
2. Составьте программу на языке C, которая определяет, сколько символов содержится во введенной строке.
3. Продемонстрируйте работу последовательного интерфейса USART на отладочной плате на основе микроконтроллера STM32.

Преподаватель \_\_\_\_\_ И.И.Бакиев

**Время выполнения задания – 60 минут**

**Оборудование:** Обучающиеся получают отпечатанный вариант задания, бланк для внесения своих ответов и черновик, отладочную плату на основе микроконтроллера STM32, соединительные провода, компьютер с необходимым программным обеспечением.

Критерий оценки знаний обучающихся  
на дифференцированном зачете по учебной дисциплине ОП.17 Программирование  
микропроцессорных систем

Обучающиеся, не имеющие задолженности по результатам текущего контроля успеваемости по данной дисциплине, полностью выполнившие практические задания, а также задания по самостоятельной работе, допускаются к итоговой аттестации.

Обучающиеся, не получившие положительные оценки за обязательные работы, до итоговой аттестации не допускаются.

Уровень подготовки обучающихся на дифференцированном зачете оценивается в баллах:

5 – отлично;

4 – хорошо;

3 – удовлетворительно;

2 – неудовлетворительно.

**Критерии оценки теоретического задания:**

**Оценки "отлично"** – обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе вопрос продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

**Оценки "хорошо"** – обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; но в ответе имеются незначительные неточности и погрешности в формулировках.

**Оценки "удовлетворительно"** – обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;

**Оценка "неудовлетворительно"** – обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

**Критерии оценки практического задания:**

**Оценки "отлично"** – программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок;

**Оценки "хорошо"** – программа написана полностью, решает требуемую задачу без ошибок после исправления неточностей преподавателем;

**Оценки "удовлетворительно"** – программа написана не до конца, но был продемонстрирован верный подход в ее разработке;

**Оценка "неудовлетворительно"** – программа не написана, студент не имеет представления, как ее разрабатывать.

## **Информационное обеспечение обучения.**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы.**

Основные источники:

1. Огородников И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: учеб.пособие / И. Н. Огородников. – Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. – 116 с.

Дополнительные источники:

1. Новожилов О.П. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие в 2-х т. / М.: РадиоСофт, т. 1. 2011. 435 с.

2. Новожилов О.П. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие в 2-х т. / М.: РадиоСофт, т. 2. 2011. 340 с.

3. Шишмарев В.Ю. Основы автоматического управления. Учеб. пособие для студентов вузов / В.Ю.Шишмарев. – М.: Академия, 2008. – 352 с.

**Лист согласования**

**Дополнения и изменения к комплекту КОС на учебный год**

Дополнения и изменения к комплекту КОС на \_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине \_\_\_\_\_

В комплект КОС внесены следующие изменения:

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения в комплекте КОС обсуждены на заседании ПЦК

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Примерный перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства                  | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде   |
|-------|---|---|---|
| 1     | 2   | 3   | 4   |
| 1     | Деловая и/или ролевая игра                        | Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.   | Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре                           |
| 2     | Кейс-задача                                       | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.   | Задания для решения кейс-задачи   |
| 3     | Зачет   | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.  | Вопросы по темам/разделам дисциплины  |
| 4     | Контрольная работа                                | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу   | Комплект контрольных заданий по вариантам   |
| 5     | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты | Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.  | Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов |
| 6     | Портфолио   | Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.   | Структура портфолио   |
| 7     | Проект  | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных проектов  |

|    |                                    |   |  |
|----|------------------------------------|---|--|
| 8  | Рабочая тетрадь                    | Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.   | Образец рабочей тетради                                |
| 9  | Разноуровневые задачи и задания    | Различают задачи и задания:<br>а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;<br>б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;<br>в) продуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания. | Комплект разноуровневых задач и заданий                |
| 10 | Задания для самостоятельной работы | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом.  | Комплект заданий                                       |
| 11 | Реферат                            | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы.   | Темы рефератов   |
| 12 | Доклад, сообщение                  | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы   | Темы докладов, сообщений                               |
| 13 | Собеседование                      | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.   | Вопросы по темам/разделам дисциплины                   |
| 14 | Творческое задание                 | Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.   | Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий |

|    |          |   |  |
|----|----------|---|--|
| 15 | Тест     | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  | Фонд тестовых заданий                    |
| 16 | Тренажер | Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных обучающегося профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.   | Комплект заданий для работы на тренажере |
| 17 | Эссе     | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. | Тематика эссе                            |