

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (утв. приказом Минобрнауки России от 17.08.2020г. №1046) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Гребенюк И.В.*

Утверждена на заседании кафедры инженерно-технических наук от 14.04.2026 ,  
протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гребенюк И.В.

| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Сертификат                                | iv_1642677251    |
| Номер транзакции                          | 000000000107BACD |
| Владелец                                  | Гребенюк И.В.    |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины — сформировать у студентов системное представление об архитектуре, принципах работы и практическом применении микропроцессорных устройств в составе мехатронных и робототехнических систем, а также развить навыки обоснованного выбора программных и аппаратных средств для решения инженерных задач.

Задачи дисциплины:

1. Изучить принципы построения, архитектуру и основные характеристики микропроцессорных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике.
2. Научить анализировать существующие программные среды и технические средства, оценивать их возможности и ограничения при решении конкретных задач управления.
3. Сформировать умение выбирать и обосновывать технические решения при проектировании микропроцессорных узлов и подсистем с учётом требований к производительности, надёжности и стоимости.
4. Дать практические навыки программирования микроконтроллеров, работы с периферийными устройствами, датчиками и исполнительными механизмами.
5. Развить способность самостоятельно проектировать, отлаживать и тестировать простые микропроцессорные устройства, оформляя результаты в виде технических отчётов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное                 | Код и формулировка компетенции                                                                       | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине |                         |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                      |                                                                                                                                            | Код результата                    | Формулировка результата |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР) | ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем | ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем | РД1                               | Знание                  | Основные типы микропроцессоров и микроконтроллеров, их архитектура, характеристики и области применения. Существующие программные среды разработки (IDE) для микроконтроллеров: Arduino IDE, PlatformIO, Keil, STM32CubeIDE и др. |
|                                               |                                                                                                      |                                                                                                                                            | РД2                               | Умение                  | Анализировать требования задачи и выбирать подходящую программную среду и аппаратную платформу для её решения. Сравнить технические характеристики микроконтроллеров:                                                             |

|  |  |                                                                                                                               |     |        |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                               |     |        | разрядность, тактовая частота, объём памяти, набор периферии.                                                                                                                                                                                              |
|  |  |                                                                                                                               | РД3 | Навык  | Практическая работа в различных программных средах: настройка проекта, компиляция, загрузка прошивки, отладка. Уверенное использование инструментов разработки.                                                                                            |
|  |  | ПКВ-2.5к :<br>Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании мехатронных и робототехнических систем | РД4 | Знание | Принципы построения микропроцессорных систем управления: типовая структура, взаимодействие с датчиками, исполнительными устройствами, интерфейсы связи. Критерии выбора технических решений: производительность, энергопотребление, стоимость, надёжность. |
|  |  |                                                                                                                               | РД5 | Умение | Обосновывать выбор элементной базы и схемотехнических решений для конкретной мехатронной или робототехнической системы. Составлять структурные и принципиальные схемы микропроцессорных узлов.                                                             |
|  |  |                                                                                                                               | РД6 | Навык  | Проектирование и сборка простого микропроцессорного устройства: подключение датчиков и исполнительных механизмов, написание управляющей программы, тестирование и отладка. Оформление технической документации.                                            |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи | Формирование ценностей | Целевые ориентиры |
|-----------------------|------------------------|-------------------|
|-----------------------|------------------------|-------------------|

|                                                                       |                                      |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>                 |                                      |                                 |
| Воспитание уважения к истории и культуре России                       | Взаимопомощь и взаимоуважение        | Жизнелюбие                      |
| <b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>                    |                                      |                                 |
| Воспитание чувства долга и ответственности перед семьей и обществом   | Высокие нравственные идеалы          | Лидерство                       |
| <b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>        |                                      |                                 |
| Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи | Приоритет духовного над материальным | Гибкость мышления               |
| <b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>        |                                      |                                 |
| Формирование культуры письменной речи и делового общения              | Милосердие                           | Доброжелательность и открытость |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» входит в элективные дисциплины части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и проводится в 4 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Физика», «Математическая логика и теория алгоритмов». На данную дисциплину опираются дисциплины «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Роботы и робототехнические системы», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название<br>ОПОП ВО                           | Форма<br>обуче-<br>ния | Часть<br>УП | Семестр<br>(ОФО)<br>или<br>курс<br>(ЗФО,<br>ОЗФО) | Трудо-<br>емкость | Объем контактной работы (час) |            |       |      |                    |     | СРС | Форма<br>аттес-<br>тации |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------|-------|------|--------------------|-----|-----|--------------------------|
|                                               |                        |             |                                                   | (З.Е.)            | Всего                         | Аудиторная |       |      | Внеауди-<br>торная |     |     |                          |
|                                               |                        |             |                                                   |                   |                               | лек.       | прак. | лаб. | ПА                 | КСР |     |                          |
| 15.03.06<br>Мехатроника<br>и<br>робототехника | ЗФО                    | Б1.ДВ.А     | 3                                                 | 3                 | 9                             | 4          | 0     | 4    | 1                  | 0   | 99  | 3                        |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

| №                | Название темы                                                              | Код результата обучения | Кол-во часов, отведенное на |       |     |     | Форма текущего контроля |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------|-----|-----|-------------------------|
|                  |                                                                            |                         | Лек                         | Практ | Лаб | СРС |                         |
| 1                | Введение в микропроцессорную технику. Архитектура микропроцессорных систем | РД1, РД4, РД5           | 0                           | 0     | 0   | 17  | Тест                    |
| 2                | Программные среды и инструменты разработки                                 | РД1, РД2, РД3, РД4, РД5 | 1                           | 0     | 0   | 17  | Тест                    |
| 3                | Микроконтроллеры семейства AVR и Arduino                                   | РД1, РД3, РД4           | 1                           | 0     | 2   | 16  | Тест                    |
| 4                | Микроконтроллеры семейства STM32                                           | РД1, РД3, РД4           | 1                           | 0     | 2   | 16  | Тест                    |
| 5                | Интерфейсы связи и протоколы обмена данными                                | РД5, РД6                | 0                           | 0     | 0   | 17  | Тест                    |
| 6                | Проектирование микропроцессорных систем управления                         | РД5, РД6                | 1                           | 0     | 0   | 16  | Тест                    |
| Итого по таблице |                                                                            |                         | 4                           | 0     | 4   | 99  |                         |

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

*Тема 1 Введение в микропроцессорную технику. Архитектура микропроцессорных систем.*

Содержание темы: Роль и место микропроцессорной техники в мехатронике и робототехнике. Классификация микропроцессоров и микроконтроллеров. Архитектура фон Неймана и гарвардская архитектура. CISC и RISC. Основные характеристики: разрядность, тактовая частота, объем памяти, набор периферии. Структура типовой микропроцессорной системы управления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

*Тема 2 Программные среды и инструменты разработки.*

Содержание темы: Обзор современных сред разработки для микроконтроллеров: Arduino IDE, PlatformIO, Keil, STM32CubeIDE, MPLAB X. Этапы разработки: написание кода, компиляция, загрузка прошивки, отладка. Языки программирования: C/C++, ассемблер, MicroPython. Системы контроля версий. Знакомство с интерфейсом и базовыми операциями выбранной среды.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

*Тема 3 Микроконтроллеры семейства AVR и Arduino.*

Содержание темы: Обзор платформы Arduino: аппаратная часть, основные платы (Uno, Mega, Nano). Микроконтроллеры ATmega: порты ввода-вывода, таймеры, прерывания, АЦП, ШИМ. Среда Arduino IDE: структура программы, основные функции, библиотеки. Программирование типовых задач: чтение датчиков, управление моторами, вывод на дисплей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

#### *Тема 4 Микроконтроллеры семейства STM32.*

Содержание темы: Обзор семейства STM32: серии, характеристики, области применения. Ядро ARM Cortex-M. Среда STM32CubeIDE и графический конфигуратор CubeMX. Работа с портами ввода-вывода, таймерами, АЦП, ЦАП. Программирование на C с использованием HAL-библиотек. Отличия от AVR.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, лабораторная работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

#### *Тема 5 Интерфейсы связи и протоколы обмена данными.*

Содержание темы: Обзор интерфейсов: UART, I2C, SPI, CAN, USB. Принципы работы, электрические характеристики, форматы кадров. Организация связи микроконтроллера с датчиками, дисплеями, внешней памятью. Практическое использование интерфейсов в мехатронных системах. Промышленные протоколы: Modbus, CANopen.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

#### *Тема 6 Проектирование микропроцессорных систем управления.*

Содержание темы: Этапы проектирования микропроцессорных устройств: постановка задачи, выбор элементной базы, разработка схемы, написание программы, отладка и тестирование. Подключение датчиков и исполнительных механизмов. Драйверы двигателей. Оформление технической документации. Разработка мини-проекта.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо

ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и

навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Битюков, В. К. Схемотехника электропреобразовательных устройств : учебник / В. К. Битюков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-9729-1439-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099140> (Дата обращения - 05.09.2025)
2. Параскевов, А. В. Микропроцессоры : учебник / А. В. Параскевов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 136 с. - ISBN 978-5-9729-1291-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2095076> (Дата обращения - 05.09.2025)
3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562949> (дата обращения: 01.09.2025).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Бондарь, А. А. Цифровые устройства и микропроцессоры. Семестр 1 : учебное пособие / А. А. Бондарь, С. В. Литвинов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-7339-2099-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398354> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Галочкин, В. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / В. А. Галочкин. — Самара : ПГУТИ, 2023 — Часть 2 : Схемотехника цифровых устройств — 2023. — 227 с. — ISBN 978-5-904029-57-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411674> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Тимофеев, А. Л. Схемотехника. Сигналы и усилители : учебное пособие / А. Л. Тимофеев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 76 с. - ISBN 978-5-9729-1805-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2173590> (дата обращения: 31.05.2026)
4. Трипольский, П. Э. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике : методические указания / П. Э. Трипольский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310793> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Машина Атвуда(с эл.блоком)ФМ11
- Маятник Максвелла с эл.блоком ФМ1/1 ФМ12
- Маятник унив. с эл.блоком ФМ1/1(ФМ13)
- Модуль ФПЭ-04(маг.поле саленоида)
- Модуль ФПЭ-ИП(источникпитания)
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС
- Унифелярный подвес с пушкой с эл.бл ФМ1/1(ФМ15)
- Уст."соударение шаров" с эл.бл.ФМ1/1 (ФМ17)
- Установка ФПК 07(темпер.зав.э/пров.мет. и п/пр
- Установка ФПТ1-1(коэфф.вязкости воздуха)
- Установка ФПТ1-11(изменение энтропии)

Программное обеспечение:

- □ Microsoft Office Professional Plus 2016
- □ Python

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное                 | Код и формулировка компетенции и                                                                     | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                                       |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР) | ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем | ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем |
|                                               |                                                                                                      | ПКВ-2.5к : Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании мехатронных и робототехнических систем                 |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-2 «Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине |        |                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            | Код                               | Тип    | Результат                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |
| ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем | РД 1                              | Знание | Основные типы микропроцессоров и микроконтроллеров, их архитектура, характеристики и области применения. Существующие программные среды разработки (IDE) для микроконтроллеров: Arduino IDE, PlatformIO, Keil, STM32CubeIDE и др.   | Студент перечисляет основные семейства микроконтроллеров, объясняет их отличия, называет не менее 3 программных сред и описывает их назначение. Успешно проходит тест (не менее 80% правильных ответов). |
|                                                                                                                                            | РД 2                              | Умение | Анализировать требования задачи и выбирать подходящую программную среду и аппаратную платформу для её решения. Сравнить технические характеристики микроконтроллеров: разрядность, тактовая частота, объем памяти, набор периферии. | В ходе лабораторной работы или практического задания студент самостоятельно обосновывает выбор платформы и среды разработки, приводит аргументы по характеристикам, отвечает на дополнительные вопросы.  |
|                                                                                                                                            | РД 3                              | Навык  | Практическая работа в различных программных средах: настройка проекта, компиляция, загрузка прошивки, отладка. Уверенное использование инструментов разработки.                                                                     | При выполнении лабораторных работ студент без посторонней помощи настраивает среду, компилирует и загружает программы, самостоятельно устраняет типовые ошибки компиляции и отладки.                     |

|                                                                                                                            |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКВ-2.5к : Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании мехатронных и робототехнических систем | РД 4 | Знание | Принципы построения микропроцессорных систем управления: типовая структура, взаимодействие с датчиками, исполнительными устройствами, интерфейсы связи. Критерии выбора технических решений : производительность, энергопотребление, стоимость, надёжность. | Студент описывает типовую структуру микропроцессорной системы, перечисляет основные интерфейсы и критерии в выбора, отвечает на контрольные вопросы по пройденному материалу. |
|                                                                                                                            | РД 5 | Умение | Обосновывать выбор элементной базы и схемотехнических решений для конкретной мехатронной или робототехнической системы. Составлять структурные и принципиальные схемы микропроцессорных узлов.                                                              | Студент выполняет проектное задание: выбирает микроконтроллер, датчики, драйверы, составляет структурную схему и аргументированно защищает своё решение перед преподавателем. |
|                                                                                                                            | РД 6 | Навык  | Проектирование и сборка простого микропроцессорного устройства: подключение датчиков и исполнительных механизмов, написание управляющей программы, тестирование и отладка. Оформление технической документации.                                             | Студент собирает работоспособное устройство по заданию, демонстрирует его работу, оформляет отчёт с описанием схемы, программы и обоснованием принятых решений.               |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения |                                                                                                                                                                                                                                            | Контролируемые темы дисциплины                                                  | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 | Текущий контроль                                           | Промежуточная аттестация |
| Заочная форма обучения                         |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |                                                            |                          |
| РД1                                            | Знание : Основные типы микропроцессоров и микроконтроллеров, их архитектура, характеристик и области применения . Существующие программные среды разработки (IDE) для микроконтроллеров: Arduino IDE, PlatformIO, Keil, STM32CubeIDE и др. | 1.1. Введение в микропроцессорную технику. Архитектура микропроцессорных систем | Лабораторная работа                                        | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 | Опрос                                                      | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            | 1.2. Программные среды и инструменты разработки                                 | Лабораторная работа                                        | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 | Опрос                                                      | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            | 1.3. Микроконтроллеры семейства AVR и Arduino                                   | Лабораторная работа                                        | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 | Опрос                                                      | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            | 1.4. Микроконтроллеры семейства STM32                                           | Лабораторная работа                                        | Зачёт в форме теста      |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |                                                            |                          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                     |                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
| РД2 | Умение : Анализировать требования задачи и выбирать подходящую программную среду и аппаратную платформу для её решения. Сравнить технические характеристики микроконтроллеров: разрядность, тактовая частота, объём памяти, набор периферии.                        | 1.2. Программные среды и инструменты разработки                                 | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
| РД3 | Навык : Практическая работа в различных программных средах: настройка проекта, компиляция, загрузка прошивки, отладка. Уверенное использование инструментов разработки.                                                                                             | 1.2. Программные среды и инструменты разработки                                 | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.3. Микроконтроллеры семейства AVR и Arduino                                   | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.4. Микроконтроллеры семейства STM32                                           | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
| РД4 | Знание : Принципы построения микропроцессорных систем управления: типовая структура, взаимодействие с датчиками, исполнительными устройствами, интерфейсы связи. Критерии выбора технических решений: производительность, энергопотребление, стоимость, надёжность. | 1.1. Введение в микропроцессорную технику. Архитектура микропроцессорных систем | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.2. Программные среды и инструменты разработки                                 | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.3. Микроконтроллеры семейства AVR и Arduino                                   | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.4. Микроконтроллеры семейства STM32                                           | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
| РД5 | Умение : Обосновывать выбор элементной базы и схемотехнических решений для конкретной мехатронной или робототехнической системы. Составлять структурные и принципиальные схемы микропроцессорных узлов.                                                             | 1.1. Введение в микропроцессорную технику. Архитектура микропроцессорных систем | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.2. Программные среды и инструменты разработки                                 | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Опрос               | Зачёт в форме теста |

|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |                     |                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                         | 1.5. Интерфейсы связи и протоколы обмена данными        | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                         | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         | 1.6. Проектирование микропроцессорных систем управления | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                         | Опрос               | Зачёт в форме теста |
| РД6 | Навык : Проектирование и сборка простого микропроцессорного устройства: подключение датчиков и исполнительных механизмов, написание управляющей программы, тестирование и отладка. Оформление технической документации. | 1.5. Интерфейсы связи и протоколы обмена данными        | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                         | Опрос               | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         | 1.6. Проектирование микропроцессорных систем управления | Лабораторная работа | Зачёт в форме теста |
|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                         | Опрос               | Зачёт в форме теста |

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство |                     |       |       |
|--------------------------|--------------------|---------------------|-------|-------|
|                          | Опрос              | Лабораторные работы | Зачет | Итого |
| Лекции                   | 20                 |                     |       | 20    |
| Лабораторные работы      |                    | 40                  |       | 40    |
| Самостоятельная работа   | 10                 | 10                  |       | 20    |
| Промежуточная аттестация |                    |                     | 20    | 20    |
| <b>Итого</b>             | 30                 | 50                  | 20    | 100   |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 91 до 100               | «зачтено» / «отлично»              | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90                | «зачтено» / «хорошо»               | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.                                                                                                                                                                         |
| от 61 до 75                | «зачтено» / «удовлетворительно»    | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.                                                                         |

|             |                                      |                                                                                                                           |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.               |
| от 0 до 40  | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Пример заданий на лабораторную работу

#### Лабораторная работа 1. Тема: «Теоретические основы синтеза схемотехники МПУ»

Дана логическая функция четырёх переменных в виде таблицы истинности (вариант определяется преподавателем или по номеру в журнале):

| № набора | $x_3$ | $x_2$ | $x_1$ | $x_0$ | F |
|----------|-------|-------|-------|-------|---|
| 0        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| 1        | 0     | 0     | 0     | 1     | 1 |
| 2        | 0     | 0     | 1     | 0     | 1 |
| 3        | 0     | 0     | 1     | 1     | 0 |
| 4        | 0     | 1     | 0     | 0     | 1 |
| 5        | 0     | 1     | 0     | 1     | 1 |
| 6        | 0     | 1     | 1     | 0     | 0 |
| 7        | 0     | 1     | 1     | 1     | 1 |
| 8        | 1     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| 9        | 1     | 0     | 0     | 1     | 0 |
| 10       | 1     | 0     | 1     | 0     | 1 |
| 11       | 1     | 0     | 1     | 1     | 1 |
| 12       | 1     | 1     | 0     | 0     | 0 |
| 13       | 1     | 1     | 0     | 1     | 1 |
| 14       | 1     | 1     | 1     | 0     | 0 |
| 15       | 1     | 1     | 1     | 1     | 1 |

Выполните:

- 1) Запишите СДНФ и СКНФ по таблице истинности.
- 2) Выполните минимизацию функции с помощью таблицы (карты) Карно. Покажите заполненную карту Карно с обведёнными группами.
- 3) Запишите минимальную ДНФ.
- 4) Преобразуйте полученное выражение к базису И-НЕ (NAND).
- 5) Нарисуйте логическую схему в базисе И-НЕ.
- 6) Проанализируйте, возможны ли состязания в полученной схеме. Если да, предложите способ их устранения.
- 7) Реализуйте эту же функцию с помощью мультиплексора 8:1 (MUX 8-to-1). Покажите подключение входов.

Оформите отчёт с чертежами схем и пояснениями.

#### Лабораторная работа 2. Тема: «Организация МПУ и архитектуры микропроцессоров»

Выполните следующие задания по архитектуре и системе команд микропроцессора:

- 1) Нарисуйте обобщённую структурную схему МПУ. Подпишите все блоки (ЦПЭ, ГТИ, ОЗУ, ПЗУ, УВВ) и шины (данных, адреса, управления).
- 2) Для микропроцессора 8086 (i8086): перечислите все регистры общего назначения, сегментные регистры и регистр флагов. Укажите разрядность каждого регистра и его типичное назначение.
- 3) Задача на вычисление физического адреса: сегментный регистр CS содержит значение 2A00h, регистр IP содержит 1B4Ch. Вычислите физический адрес следующей команды. Покажите ход расчёта.

4) Напишите на ассемблере x86 фрагмент программы, который: загружает число 15h в регистр AL; загружает число 0Ah в регистр BL; складывает AL и BL; сохраняет результат в ячейку памяти по адресу [result].

5) Для написанного фрагмента определите, какие флаги будут установлены после выполнения операции сложения.

6) Опишите различия архитектур CISC и RISC, заполнив сравнительную таблицу (не менее 6 параметров сравнения).

7) Сравните программную модель MCS-51 и AVR ATmega (регистры, организация памяти, система команд).

Результаты представьте в виде сравнительной таблицы. Оформите отчёт.

### **Лабораторная работа 3. Тема: «Сопряжение МПУ с внешними устройствами»**

Выполните проектирование подсистемы сопряжения микропроцессорного устройства с внешними аналоговыми и цифровыми устройствами:

1) Спроектируйте схему подключения 8-разрядного ЦАП (тип R-2R) к микропроцессорной системе через программируемый параллельный интерфейс i8255. Нарисуйте принципиальную схему подключения. Определите адрес порта, к которому подключен ЦАП.

2) Напишите на ассемблере (или на Си для AVR) программу, которая выводит через ЦАП пилообразный сигнал (линейно нарастающее напряжение от 0 до максимума с последующим сбросом).

3) Спроектируйте схему подключения 10-разрядного АЦП последовательного приближения к микроконтроллеру ATmega (используя встроенный АЦП). Нарисуйте схему подключения аналогового датчика (например, потенциометра) к входу АЦП.

4) Напишите на Си (для AVR, среда CodeVision или AVR Studio) программу, которая: инициализирует АЦП микроконтроллера ATmega; считывает значение с аналогового входа; если значение превышает пороговое (512), включает светодиод на порту PORTB.0; иначе выключает.

5) Спроектируйте схему подключения программируемого таймера (i8253 или встроенного таймера ATmega) для генерации прямоугольных импульсов с частотой 1 кГц. Рассчитайте значение счётчика. Напишите код инициализации таймера.

6) Опишите принцип работы последовательного интерфейса UART на примере i8251 или встроенного UART микроконтроллера ATmega. Нарисуйте формат кадра данных (старт-бит, биты данных, бит чётности, стоп-бит).

Напишите код инициализации UART для скорости 9600 бод. Оформите отчёт с принципиальными схемами, листингами программ и пояснениями.

#### *Краткие методические указания*

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам лабораторных работ. В лабораторных работах осваиваются навыки, которые необходимы, чтобы качественно выполнить кейс и затем использовать эти навыки при выполнении студенческих работ, а затем и в профессиональной деятельности.

#### *Шкала оценки*

| Оценка              | Баллы | Описание                                                                                                                     |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | 41-50 | Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении лабораторных работ                                              |
| хорошо              | 31-40 | Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении лабораторных работ                                              |
| удовлетворительно   | 21-30 | Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении лабораторных работ                                              |
| неудовлетворительно | 0-20  | Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении лабораторных работ или не показывает знаний, не выполняя задание |

## **5.2 зачёт в форме теста**

Вопрос 1. Микропроцессор - это:

а) устройство для хранения данных  
б) программируемое устройство обработки данных, выполненное в виде интегральной микросхемы

в) устройство для преобразования аналоговых сигналов

г) устройство для усиления электрических сигналов

Вопрос 2. Микроконтроллер отличается от микропроцессора тем, что:

а) не может выполнять программы

б) содержит на одном кристалле процессор, память и периферийные устройства

в) имеет только аналоговые входы

г) не имеет арифметико-логического устройства

Вопрос 3. Переключательная функция - это:

а) функция непрерывного аргумента

б) функция, принимающая значения 0 или 1 от аргументов, также принимающих значения 0 или 1

в) тригонометрическая функция

г) функция комплексного переменного

Вопрос 4. Таблицы Карно используются для:

а) расчёта токов в электрических цепях

б) минимизации логических (переключательных) функций

в) определения частоты сигнала

г) построения временных диаграмм

Вопрос 5. Диаграммы Вейча - это:

а) временные диаграммы работы процессора

б) графическое средство минимизации логических функций, эквивалентное таблицам Карно

в) диаграммы состояний автомата

г) частотные характеристики фильтров

Вопрос 6. Базис И-НЕ (NAND) является функционально полным, потому что:

а) позволяет реализовать только операцию И

б) с его помощью можно реализовать любую логическую функцию

в) он используется только в ПЗУ

г) он не содержит инверсии

Вопрос 7. «Состязания» (гонки) в комбинационных схемах возникают из-за:

а) слишком высокого напряжения питания

б) различного времени задержки распространения сигналов по разным путям схемы

в) неправильного подключения питания

г) слишком низкой тактовой частоты

Вопрос 8. Для устранения состязаний в комбинационных схемах применяют:

а) увеличение напряжения питания

б) введение дополнительных логических членов (избыточных импликант) или синхронизацию

в) уменьшение числа входов

г) удаление всех инверторов

Вопрос 9. Дешифратор - это комбинационная схема, которая:

а) преобразует двоичный код в унитарный (активирует один из выходов по коду на входе)

б) преобразует аналоговый сигнал в цифровой

в) суммирует два двоичных числа

г) запоминает данные

Вопрос 10. Мультиплексор - это комбинационная схема, которая:

а) увеличивает число выходных линий

б) передаёт сигнал с одного из входов на единственный выход по адресному коду

в) преобразует последовательный код в параллельный

г) выполняет арифметические операции

Вопрос 11. Демультимплексор выполняет функцию:

а) передачи сигнала с единственного входа на один из нескольких выходов по адресному коду

б) суммирования двух чисел

в) хранения информации

г) усиления сигнала

Вопрос 12. Шифратор (кодер) - это устройство, которое:

а) преобразует код в унитарный сигнал

б) преобразует унитарный сигнал (номер активного входа) в двоичный код

в) выполняет деление

г) хранит данные

Вопрос 13. Полный одноразрядный сумматор имеет:

а) два входа и один выход

б) три входа (два слагаемых и перенос) и два выхода (сумма и перенос)

в) один вход и два выхода

г) четыре входа и четыре выхода

Вопрос 14. Схема ускоренного переноса в сумматоре нужна для:

а) увеличения разрядности

б) уменьшения задержки вычисления суммы многоразрядных чисел

в) уменьшения числа элементов

г) увеличения напряжения питания

Вопрос 15. Цифровой компаратор - это устройство для:

а) сложения двух чисел

б) сравнения двух двоичных чисел с определением отношений «больше», «меньше», «равно»

в) преобразования кода

г) генерации тактовых импульсов

Вопрос 16. Схема контроля чётности проверяет:

а) значение числа

б) чётность (или нечётность) числа единиц в двоичном слове для обнаружения ошибок

в) знак числа

г) разрядность числа

Вопрос 17. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) выполняет:

а) только арифметические операции

б) арифметические и логические операции над данными

в) только хранение данных

г) только генерацию тактовых импульсов

Вопрос 18. RS-триггер имеет:

а) один вход и один выход

б) два входа (S - установка, R - сброс) и два комплементарных выхода

в) три входа и три выхода

г) четыре входа

Вопрос 19. Запрещённая комбинация входов для RS-триггера на элементах И-НЕ:

а) S=0, R=0

б) S=1, R=1

в) S=0, R=1

г) S=1, R=0

Вопрос 20. D-триггер со статическим управлением фиксирует значение входа D:

а) по фронту тактового сигнала

- б) при высоком уровне тактового сигнала (является «прозрачной защёлкой»)
- в) при отсутствии тактового сигнала
- г) только при нулевом значении D

Вопрос 21. D-триггер с динамическим управлением фиксирует значение входа D:

- а) при высоком уровне тактового сигнала
- б) по фронту (переднему или заднему) тактового сигнала
- в) при низком уровне тактового сигнала
- г) постоянно

Вопрос 22. JK-триггер отличается от RS-триггера тем, что:

- а) имеет запрещённую комбинацию входов
- б) при  $J=1$ ,  $K=1$  переключается в противоположное состояние (инвертирует выход)
- в) не имеет тактового входа
- г) не может хранить информацию

Вопрос 23. T-триггер (счётный) изменяет своё состояние:

- а) только при  $T=0$
- б) по каждому тактовому импульсу (при  $T=1$ )
- в) только при подаче сигнала сброса
- г) случайным образом

Вопрос 24. Параллельный регистр - это устройство для:

- а) последовательного сдвига данных
- б) одновременной записи и хранения многобитового слова
- в) последовательного ввода данных
- г) преобразования аналогового сигнала

Вопрос 25. Сдвиговый регистр обеспечивает:

- а) только параллельную запись
- б) последовательный сдвиг данных на один разряд за каждый тактовый импульс
- в) только хранение без возможности сдвига
- г) аналого-цифровое преобразование

Вопрос 26. Регистр-защёлка (latch) - это:

- а) счётчик импульсов
- б) регистр, фиксирующий данные при поступлении сигнала разрешения записи
- в) генератор тактовых импульсов
- г) дешифратор адреса

Вопрос 27. Асинхронный счётчик с последовательным переносом характеризуется:

- а) одновременным переключением всех разрядов
- б) последовательным переключением разрядов, где выход одного разряда подаётся на вход следующего

в) отсутствием тактового входа

г) только прямым счётом

Вопрос 28. Синхронный счётчик с параллельным переносом отличается от асинхронного тем, что:

- а) не имеет тактового входа
- б) все разряды переключаются одновременно по единому тактовому сигналу
- в) считает только в обратном направлении
- г) имеет аналоговые выходы

Вопрос 29. Реверсивный счётчик - это счётчик, способный:

- а) считать только в прямом направлении
- б) считать, как в прямом, так и в обратном направлениях
- в) считать только до 10
- г) работать без тактового сигнала

Вопрос 30. Выберите ВСЕ правильные варианты. К типовым комбинационным схемам относятся:

- а) дешифратор
- б) мультиплексор
- в) сумматор
- г) триггер
- д) компаратор

Вопрос 31. Выберите ВСЕ правильные варианты. К типовым последовательностным (с памятью) схемам относятся:

- а) триггеры
- б) регистры
- в) счётчики
- г) дешифраторы
- д) мультиплексоры

Вопрос 32. Выберите ВСЕ правильные варианты. Типы триггеров:

- а) RS
- б) D
- в) T
- г) JK
- д) XOR

Вопрос 33. Сопоставьте устройство с его функцией:

Дешифратор - А. Передача одного из входов на выход по адресу

Мультиплексор - Б. Последовательный сдвиг данных

Сдвиговый регистр - В. Преобразование двоичного кода в позиционный (унитарный)

Вопрос 34. Сопоставьте тип триггера с его особенностью:

RS - А. Переключается при каждом тактовом импульсе

D - Б. Имеет два входа установки и сброса, запрещённая комбинация

JK - В. Фиксирует значение входа данных по такту

T - Г. Универсальный, при  $J=K=1$  инвертирует состояние

Вопрос 35. ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) предназначено для:

- а) хранения данных с возможностью быстрой перезаписи
- б) долговременного хранения программ и данных, не изменяемых при эксплуатации
- в) временного хранения данных с потерей при отключении питания
- г) преобразования аналоговых сигналов

Вопрос 36. ОЗУ статического типа (SRAM) хранит данные на основе:

- а) заряда конденсатора
- б) бистабильных триггерных ячеек
- в) магнитных доменов
- г) оптических свойств

Вопрос 37. ОЗУ динамического типа (DRAM) хранит данные на основе:

- а) триггерных ячеек
- б) заряда конденсатора, требуя периодической регенерации
- в) магнитных свойств
- г) постоянных магнитов

Вопрос 38. EEPROM отличается от EPROM тем, что:

- а) не может быть перезаписан
- б) допускает электрическое стирание и перепрограммирование без ультрафиолетового облучения
- в) имеет большую ёмкость
- г) работает только при высоких температурах

Вопрос 39. Энергонезависимая память (NVRAM) - это:

- а) память, теряющая данные при отключении питания
- б) память, сохраняющая данные при отключении питания
- в) только ПЗУ

г) только ОЗУ

Вопрос 40. Выберите ВСЕ правильные варианты. К типам устройств памяти относятся:

- а) SRAM
- б) DRAM
- в) EPROM
- г) EEPROM
- д) Flash
- е) АЛУ

Вопрос 41. Сопоставьте тип памяти с его характеристикой:

SRAM - А. Требуется регенерация, высокая плотность

DRAM - Б. На триггерах, быстрая, низкая плотность

EEPROM - В. Электрически стираемая и перепрограммируемая

Вопрос 42. Обобщённая структура микропроцессорного устройства (МПУ) включает:

- а) только центральный процессор
- б) центральный процессор, память (ОЗУ, ПЗУ), устройства ввода-вывода, системную шину
- в) только память
- г) только устройства ввода-вывода

Вопрос 43. Системная шина МПУ состоит из:

- а) только шины данных
- б) шины данных, шины адреса и шины управления
- в) только шины адреса
- г) только шины управления

Вопрос 44. Шина данных служит для:

- а) передачи адреса ячейки памяти
- б) передачи данных между процессором, памятью и устройствами ввода-вывода
- в) передачи сигналов управления
- г) подачи напряжения питания

Вопрос 45. Шина адреса служит для:

- а) передачи данных
- б) передачи адреса ячейки памяти или порта ввода-вывода
- в) передачи тактовых импульсов
- г) передачи сигналов прерывания

Вопрос 46. Шина управления служит для:

- а) передачи данных
- б) передачи адресов
- в) передачи управляющих сигналов (чтение, запись, запрос прерывания и т.д.)
- г) подачи питания

Вопрос 47. Генератор тактовых импульсов (ГТИ) определяет:

- а) объём памяти
- б) частоту работы процессора и синхронизацию операций
- в) количество регистров
- г) разрядность шины данных

Вопрос 48. Машинный такт - это:

- а) время выполнения всей программы
- б) минимальный промежуток времени, в течение которого процессор выполняет элементарную операцию
- в) время загрузки операционной системы
- г) время работы программы целиком

Вопрос 49. Машинный цикл - это:

а) один такт работы процессора  
б) совокупность тактов, необходимых для выполнения одного обращения к памяти или устройству ввода-вывода

- в) вся программа  
г) один бит данных

Вопрос 50. Цикл команды - это:

а) один такт  
б) совокупность машинных циклов, необходимых для полного выполнения одной команды процессора

- в) время передачи одного байта  
г) время работы АЛУ

Вопрос 51. CISC-архитектура микропроцессора характеризуется:

- а) сокращённым набором простых команд одинаковой длины  
б) полным (сложным) набором команд различной длины и сложности  
в) отсутствием системы команд  
г) использованием только арифметических операций

Вопрос 52. RISC-архитектура микропроцессора характеризуется:

а) полным набором сложных команд  
б) сокращённым набором простых команд фиксированной длины, выполняемых за один такт

- в) отсутствием регистров  
г) отсутствием АЛУ

Вопрос 53. Программная модель микропроцессора включает:

- а) только АЛУ  
б) набор регистров, доступных программисту, и правила их использования  
в) только шины  
г) только память

Вопрос 54. Сегментация памяти в архитектуре x86 предназначена для:

- а) шифрования данных  
б) организации памяти путём разделения адресного пространства на сегменты  
в) ускорения арифметических операций  
г) управления периферийными устройствами

Вопрос 55. Сегментный регистр хранит:

- а) данные для арифметических вычислений  
б) базовый адрес сегмента памяти  
в) результат операции сравнения  
г) код команды

Вопрос 56. Физический адрес в реальном режиме процессора 8086 вычисляется как:

- а) сегмент + смещение  
б) сегмент  $\times 16$  + смещение  
в) сегмент / 16 + смещение  
г) сегмент – смещение

Вопрос 57. Регистр флагов состояния процессора содержит:

а) только адреса памяти  
б) биты, отражающие результат последней операции (нуль, перенос, знак, переполнение и др.)

- в) только данные  
г) только код текущей команды

Вопрос 58. Флаг нуля (ZF) устанавливается, когда:

- а) результат операции положительный  
б) результат операции равен нулю  
в) произошло переполнение

г) произошёл перенос

Вопрос 59. Флаг переноса (CF) устанавливается, когда:

а) результат равен нулю

б) произошёл перенос из старшего разряда при арифметической операции

в) результат отрицательный

г) операция не выполнена

Вопрос 60. Выберите ВСЕ правильные варианты. Основные способы ввода-вывода в МПУ:

а) программный ввод-вывод

б) ввод-вывод по прерыванию

в) прямой доступ к памяти (ПДП/DMA)

г) транзакции

д) визуальный ввод-вывод

Вопрос 61. Программный ввод-вывод характеризуется тем, что:

а) процессор не участвует в передаче данных

б) процессор непосредственно управляет каждой операцией передачи данных

в) данные передаются без участия программы

г) используется только для записи в ПЗУ

Вопрос 62. Ввод-вывод по прерыванию характеризуется тем, что:

а) процессор постоянно опрашивает устройство

б) внешнее устройство сигнализирует процессору о готовности, и процессор прерывает текущую программу для обработки запроса

в) данные передаются напрямую в память

г) используется только в аналоговых системах

Вопрос 63. Прямой доступ к памяти (DMA) позволяет:

а) процессору самому записывать данные

б) передавать данные между памятью и периферийным устройством без участия процессора

в) работать без памяти

г) только считывать данные из ПЗУ

Вопрос 64. Выберите ВСЕ правильные варианты. К компонентам обобщённой структуры МПУ относятся:

а) центральный процессорный элемент

б) генератор тактовых импульсов

в) ОЗУ и ПЗУ

г) устройства ввода-вывода

д) антенна радиосвязи

Вопрос 65. Сопоставьте архитектуру с её характеристикой:

CISC - А. Сокращённый набор простых команд, фиксированная длина, выполнение за один такт

RISC - Б. Полный набор команд разной длины и сложности

Вопрос 66. Сопоставьте шину с её назначением:

Шина данных - А. Передача адреса ячейки памяти

Шина адреса - Б. Передача управляющих сигналов

Шина управления - В. Передача данных

Вопрос 67. Команда MOV в ассемблере x86 выполняет:

а) сложение двух операндов

б) копирование данных из источника в приёмник

в) сравнение двух операндов

г) безусловный переход

Вопрос 68. Команда ADD выполняет:

а) вычитание

- б) сложение двух операндов с сохранением результата в приёмнике
- в) умножение
- г) логическое И

Вопрос 69. Команда SUB выполняет:

- а) сложение
- б) вычитание второго операнда из первого
- в) деление
- г) логическое ИЛИ

Вопрос 70. Команда CMP выполняет:

- а) копирование данных
- б) вычитание без сохранения результата (только установка флагов)
- в) умножение
- г) сдвиг

Вопрос 71. Команда JMP выполняет:

- а) условный переход
- б) безусловный переход по указанному адресу
- в) вызов подпрограммы
- г) возврат из подпрограммы

Вопрос 72. Команда JZ (Jump if Zero) выполняет переход, если:

- а) флаг переноса установлен
- б) флаг нуля установлен ( $ZF=1$ )
- в) флаг знака установлен
- г) флаг переполнения установлен

Вопрос 73. Команда CALL выполняет:

- а) безусловный переход без возврата
- б) вызов подпрограммы с сохранением адреса возврата в стеке
- в) возврат из подпрограммы
- г) останов процессора

Вопрос 74. Команда RET выполняет:

- а) вызов подпрограммы
- б) возврат из подпрограммы (извлечение адреса возврата из стека)
- в) безусловный переход
- г) программное прерывание

Вопрос 75. Команда PUSH выполняет:

- а) извлечение данных из стека
- б) помещение данных в стек
- в) сложение
- г) сравнение

Вопрос 76. Команда POP выполняет:

- а) помещение данных в стек
- б) извлечение данных из стека
- в) вычитание
- г) умножение

Вопрос 77. Команда INT выполняет:

- а) вызов аппаратного прерывания
- б) вызов программного прерывания с указанным номером
- в) возврат из прерывания
- г) останов процессора

Вопрос 78. Команда IRET выполняет:

- а) вызов прерывания
- б) возврат из обработчика прерывания
- в) безусловный переход

г) вызов подпрограммы

Вопрос 79. Команда NOP выполняет:

а) сложение с нулём

б) никакой операции (пустая команда, занимает один такт)

в) останов процессора

г) сброс флагов

Вопрос 80. Команда HLT выполняет:

а) пустую операцию

б) останов процессора до прихода прерывания или сброса

в) безусловный переход

г) вызов подпрограммы

Вопрос 81. Логическая команда AND выполняет:

а) логическое ИЛИ

б) поразрядное логическое И над двумя операндами

в) сложение

г) сдвиг

Вопрос 82. Логическая команда OR выполняет:

а) логическое И

б) поразрядное логическое ИЛИ над двумя операндами

в) вычитание

г) деление

Вопрос 83. Команда XOR выполняет:

а) логическое И

б) поразрядное исключающее ИЛИ

в) арифметическое сложение

г) сдвиг вправо

Вопрос 84. Команда SHR (SHL) выполняет:

а) арифметическое сложение

б) логический сдвиг вправо (влево)

в) циклический сдвиг

г) умножение

Вопрос 85. Выберите ВСЕ правильные варианты. К командам информационных обменов относятся:

а) MOV

б) PUSH

в) POP

г) ADD

д) IN

е) OUT

Вопрос 86. Выберите ВСЕ правильные варианты. К командам арифметических операций относятся:

а) ADD

б) SUB

в) MUL

г) DIV

д) MOV

Вопрос 87. Выберите ВСЕ правильные варианты. К командам управления выполнением программы относятся:

а) JMP

б) JZ

в) CALL

г) RET

д) INT

Вопрос 88. Сопоставьте команду с её функцией:

MOV - А. Вызов подпрограммы

CMR - Б. Копирование данных

CALL - В. Сравнение (вычитание без сохранения результата)

JZ - Г. Условный переход при ZF=1

Вопрос 89. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) преобразует:

а) аналоговый сигнал в цифровой код

б) цифровой код в аналоговый сигнал (напряжение или ток)

в) частоту в напряжение

г) ток в частоту

Вопрос 90. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) преобразует:

а) цифровой код в аналоговый сигнал

б) аналоговый сигнал в цифровой код

в) частоту в код

г) напряжение в ток

Вопрос 91. ЦАП с матрицей резисторов R-2R использует:

а) только одно значение сопротивления

б) резисторную матрицу из двух номиналов (R и 2R) для преобразования кода в напряжение

в) конденсаторную матрицу

г) индуктивные элементы

Вопрос 92. АЦП поразрядного уравнивания (последовательного приближения) работает по принципу:

а) одновременного сравнения с набором эталонов

б) последовательного сравнения входного сигнала с опорным, начиная со старшего разряда

в) подсчёта импульсов

г) частотного преобразования

Вопрос 93. АЦП параллельного (flash) типа обеспечивает:

а) самое медленное преобразование

б) самое быстрое преобразование за счёт одновременного сравнения на массиве компараторов

в) самую высокую разрядность

г) наименьшее энергопотребление

Вопрос 94. Программируемый периферийный интерфейс (PPI, например, i8255/KP580BB55) предназначен для:

а) хранения программы

б) организации параллельного обмена данными между процессором и внешними устройствами

в) генерации тактовых импульсов

г) только аналого-цифрового преобразования

Вопрос 95. Программируемый связной интерфейс (например, i8251/KP580BB51) предназначен для:

а) параллельного обмена данными

б) организации последовательного обмена данными (UART)

в) хранения программы

г) генерации тактовых импульсов

Вопрос 96. Программируемый интервальный таймер (например, i8253/KP580BI53) предназначен для:

а) параллельного обмена данными

б) генерации временных интервалов, подсчёта событий, формирования ШИМ-сигналов

в) хранения данных

г) аналого-цифрового преобразования

Вопрос 97. Микроконтроллер MCS-51 является:

а) 16-разрядным микропроцессором

б) 8-разрядным однокристальным микроконтроллером с CISC-архитектурой

в) 32-разрядным сигнальным процессором

г) аналоговым вычислительным устройством

Вопрос 98. Микроконтроллеры AVR семейства ATmega отличаются тем, что:

а) имеют CISC-архитектуру

б) имеют RISC-архитектуру с гарвардской организацией памяти

в) не имеют Flash-памяти

г) не могут работать с прерываниями

Вопрос 99. Гарвардская архитектура отличается от фон-неймановской тем, что:

а) использует единую шину для программ и данных

б) имеет отдельные шины и память для программ и данных

в) не имеет памяти

г) не имеет шин

Вопрос 100. Стартовый набор STK-500 предназначен для:

а) программирования процессоров Intel x86

б) разработки и отладки программ для микроконтроллеров AVR

в) проектирования аналоговых схем

г) тестирования сетевого оборудования

Вопрос 101. AVR Studio - это:

а) среда разработки для процессоров ARM

б) интегрированная среда разработки и отладки для микроконтроллеров AVR

в) текстовый редактор

г) операционная система

Вопрос 102. CodeVision AVR - это:

а) компилятор языка Python для AVR

б) компилятор языка Си для микроконтроллеров AVR с генератором кода инициализации

в) операционная система реального времени

г) среда для FPGA

Вопрос 103. Выберите ВСЕ правильные варианты. Программируемый периферийный интерфейс i8255 может работать в режимах:

а) режим 0 (простой ввод-вывод)

б) режим 1 (стробируемый ввод-вывод)

в) режим 2 (двунаправленный обмен)

г) режим 3 (ШИМ-генератор)

Вопрос 104. Выберите ВСЕ правильные варианты. К характеристикам сигнальных процессоров относятся:

а) аппаратный умножитель с накоплением (MAC)

б) несколько шин данных и команд

в) отсутствие АЛУ

г) специальные режимы адресации (бит-реверс, кольцевые буферы)

д) высокая тактовая частота

Вопрос 105. Выберите ВСЕ правильные варианты. Средства разработки ПО для МК AVR включают:

а) AVR Studio (Microchip Studio)

б) CodeVision AVR

в) Atmel ICE (программатор/отладчик)

г) Microsoft Word

д) WinAVR (GCC для AVR)

Вопрос 106. Сопоставьте преобразователь с направлением преобразования:

ЦАП - А. Аналоговый сигнал → цифровой код

АЦП - Б. Цифровой код → аналоговый сигнал

Вопрос 107. Сопоставьте периферийное устройство с его функцией:

i8255 (KP580BB55) - А. Последовательный обмен данными

i8251 (KP580BB51) - Б. Генерация временных интервалов, подсчет событий

i8253 (KP580BI53) - В. Параллельный обмен данными

Вопрос 108. Сопоставьте микроконтроллер с его архитектурой:

MCS-51 - А. RISC, гарвардская

AVR ATmega - Б. CISC, фон-неймановская/модифицированная гарвардская

Вопрос 109. Расположите этапы разработки программы на ассемблере в правильной последовательности:

а) отладка и тестирование

б) написание исходного текста программы

в) разработка алгоритма

г) трансляция (ассемблирование)

д) компоновка (линковка)

Правильная последовательность: \_\_\_\_ → \_\_\_\_ → \_\_\_\_ → \_\_\_\_ → \_\_\_\_

*Краткие методические указания*

Зачет проводится по темам, связанным с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством тестирования.

*Шкала оценки*

| Оценка              | Баллы | Описание                                                               |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | 16-20 | Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов. |
| Хорошо              | 11-15 | Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов. |
| Удовлетворительно   | 6-10  | Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов. |
| Неудовлетворительно | 0-5   | Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов. |

### 5.3 Примерные темы для опроса

1. Переключательные функции. Определение и условное обозначение.
2. Способы представления переключательных функций.
3. Способы минимизации логических функций. Таблицы Карно. Диаграммы Вейча.
4. Преобразование логических функций к базису И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
5. Переходные процессы в логических схемах. Причина возникновения «состязаний» в логических схемах.
6. Основные системы счисления и кодирования информации в МПУ.
7. Дешифратор и демультиплексор. Увеличение их разрядности.
8. Мультиплексор и шифратор.
9. Весовые и индикаторные преобразователи кода.
10. Цифровой сумматор и варианты схем ускоренного переноса.
11. Схемы сравнения кодов. Цифровые компараторы.
12. Схемы контроля четности.
13. Асинхронный и синхронный RS-триггер.
14. D-триггер со статическим и динамическим управлением.
15. Универсальный JK-триггер.
16. T-триггер как базовый элемент двоичного счетчика.
17. Взаимные преобразования триггеров.

18. Параллельные и последовательные регистры.
19. Реверсивный регистр сдвига.
20. Асинхронный счетчик с последовательным переносом.
21. Синхронный счетчик с параллельным переносом.
22. Реверсивный счетчик.
23. Сравнительная характеристика серий интегральных микросхем.
24. ЦАП с матрицей резисторов типа R-2R.
25. Биполярный и четырехквadrантный ЦАП.
26. АЦП поразрядного уравнивания и параллельного типа.
27. ОЗУ статического типа SRAM.
28. ОЗУ динамического типа DRAM.
29. Репрограммируемое ПЗУ (EPROM, EEPROM).
30. Однократно программируемое ПЗУ (OTP, PROM).
31. Энергонезависимая память (NVVRAM).
32. Типовая микропроцессорная система с тремя шинами.
33. Структурная схема микропроцессора 8080.
34. Работа микропроцессора по функциональной схеме. Назначение АЛУ и схемы управления и синхронизации.
35. Обмен данными МПУ между внутренними устройствами, обмен с внешними устройствами.
36. Организация памяти и вычисление адреса.
37. Сегментные регистры, назначение. Сегментация памяти.
38. Основные режимы адресации. Формирование исполнительного адреса для разных методов адресации.
39. Регистр флагов состояния МП.
40. Основные способы ввода/вывода (программный, по прерыванию, ПДП и транзакции).
41. Ассемблер. Этапы разработки программы.
42. Формат команд и их классификация.
43. Программируемый периферийный интерфейс.
44. Подключение ЦАП и АЦП к периферийному интерфейсу.
45. Программируемый интервальный таймер.
46. Программируемый связной интерфейс.
47. Однокристалльный микроконтроллер MCS-51.
48. Микроконтроллеры AVR фирмы ATMEL.
49. Средства разработки программного обеспечения МК AVR.

#### *Краткие методические указания*

Опрос проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

#### *Шкала оценки*

| Оценка              | Баллы | Описание                                                                                                                        |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | 24-30 | Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию                       |
| хорошо              | 17-23 | Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов      |
| удовлетворительно   | 10-16 | Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов |
| неудовлетворительно | 0-9   | Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос или не отвечает на поставленный вопрос                                      |