ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ «ПЛЕСЕЦКИЙ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель структурного
подразделения ПТПТ
в г. Мирный
Кузнецова С.П.
«01» сентября 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

название ПМ

для специальности:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

09.02.01 ПМ.02

2026 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.Компьютерные системы и комплексы.

Организация разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Плесецкий торгово – промышленный техникум»

Разработчик: Ломтев А.А., преподаватель техникума

Рассмотрено и рекомендовано
к утверждению на заседании
методической комиссии
«01» сентября 2026
Протокол.№ 1
Председатель _____ В.В. Дренова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	45
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	51
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ КУРСАМ	60

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ АО «Плесецкий торгово-промышленный техникум» по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базового уровня образования, разработанной в соответствии с ФГОС СПО 4 поколения в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов» и соответствующих профессиональных компетенций:

ПК 2.1. Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.

ПК 2.2. Владеть методами командной разработки программных продуктов.

ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.

ПК 2.4. Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ.

ПК 2.5. Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции - при необходимости).

Рабочая программа профессионального модуля Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен иметь практический опыт:

составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;

разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;

оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями);

оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств;

приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями;

структурирования и форматирования исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;

комментирования и разметки программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; анализа и проверки исходного программного кода;

отладки программного кода на уровне программных модулей;

подготовки тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;

регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий;

слияния, разделения и сравнения исходных текстов программного кода;

сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий;

выполнения процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт;

подключения программного продукта к компонентам внешней среды;

проверки работоспособности выпусков программного продукта;

внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных;

разработки и документирования программных интерфейсов;

разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения;

разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения;

разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных;

подготовки тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;

тестирования и верификации управляющих программ;

оформления отчетов о тестировании; запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании;

контроля процедуры установки прикладного программного обеспечения;

настройки установленного прикладного программного обеспечения;

обновления установленного прикладного программного обеспечения.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

использовать методы и приемы формализации задач;

использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач;

использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов;

применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях;

применять выбранные языки программирования для написания программного кода;

использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных;

использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры;

применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода;

применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ;

выявлять ошибки в программном коде;

применять методы и приемы отладки программного кода;

интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов;

применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;

документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения;

проводить оценку работоспособности программного продукта;

создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;

использовать выбранную систему контроля версий;

выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий;

выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт;

производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки;

писать программный код процедур интеграции программных модулей;

использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей;

применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного

обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов;

разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения;

разрабатывать процедуры генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками;

подготавливать наборы данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения;

выявлять соответствие требований заказчиков к существующим продуктам;

соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями организации производителя;

идентифицировать инциденты, возникающие при установке программного обеспечения, и принимать решение по изменению процедуры установки.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен знать:

методы и приемы формализации и алгоритмизации задач;

языки формализации функциональных спецификаций;

нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов;

алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения;

синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования;

методологии разработки программного обеспечения;

методологии и технологии проектирования и использования баз данных;

технологии программирования;

особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных;

компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними;

инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ;

методы повышения читаемости программного кода;

системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ;

нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода;

методы и приемы отладки программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений;

способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов;

современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;

сообщения о состоянии аппаратных средств;

методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов;

языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур;

возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств;

установленный регламент использования системы контроля версий;

методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент;

интерфейсы взаимодействия с внешней средой;

интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;

методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения;

методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения;

методы и средства миграции и преобразования данных;

методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных;

правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных;

требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных;

основные понятия в области качества программных продуктов;

лицензионные требования по настройке устанавливаемого программного обеспечения;

типовые причины инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения;

основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем;

принципы организации, состав и схемы работы операционных систем;

стандарты информационного взаимодействия систем.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля «Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов»:

Вид учебной деятельности	**Объем часов**
Общий объём образовательной программы (включая практику)	837
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	529
Учебная практика	220
Производственная практика	72
Самостоятельная работа студента:	16
Итоговая аттестация в форме ***квалификационного экзамена***	

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов, в том числе профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базового уровня образования:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.
ПК 2.2	Владеть методами командной разработки программных продуктов.
ПК 2.3	Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.
ПК 2.4	Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ
ПК 2.5	Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости).

В процессе освоения ПМ.02 обучающиеся должны овладеть общими компетенциями (ОК):

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих

	ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	*Общий объём образовательной программы (включая практику)*	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Учебная нагрузка обучающегося				Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	в т.ч. самостоятельная работа, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5	**МДК.02.01 Микропроцессорные системы**	**142**	**120**	**35**	-	4	**22**	-
	МДК.02.02 Программирование микроконтроллеров	**312**	**232**	**78**	**30**	**6**	**80**	-
	МДК.02.03 Разработка прикладных приложений	**311**	**193**	**50**	-	**6**	**118**	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	**72**						**72**
	Всего:	**837**	**545**	**163**	**30**	**16**	**220**	**72**

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
МДК.02.01 Микропроцессорные системы			
	Введение. История развития ЭВМ. Поколения ЭВМ и их отличительные черты	**2**	
Раздел 1 Основные сведения о микропроцессорах и микроЭВМ		**6**	**ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5**
	Содержание Классификация ЭВМ. Базовые параметры и характеристики ЭВМ. Архитектура вычислительной системы. Логические узлы (агрегаты) ЭВМ. Типы архитектур ЭВМ: иерархическая, магистральная, «звезда»	6	
Раздел 2 Структура и функционирование процессора		**77**	**ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5**
2.1 Архитектура процессора	**Содержание** Структурная схема МП, назначение узлов и блоков МП. Магистрали МП: информационная, адресная, управляющая. Работа шинного формирователя с тремя состояниями. Системная шина. Арифметико-логическое устройство. Формы представления информации. Коды представления чисел. Классификация АЛУ. Структура АЛУ для	14	**ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5**

	сложения и вычитания чисел с фиксированной запятой. Устройство управления. Назначение и функции устройства управления (УУ). Виды УУ. Реализация управляющего автомата. Микропрограммное УУ. Классы процессоров: CISK, RISC, MISC, VLIW.		
	Практические работы Проектирование дешифратора адреса различными методами: линейной выборки, с использованием логического компаратора, с применением комбинационных логических схем.	6	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**
	Лабораторные работы **Исследование кодов представления чисел: прямой, обратный и дополнительный код.** **Исследование АЛУ: сложение и вычитание чисел с фиксированной запятой, формирование флагов переноса, переполнения, нуля и знака.** **Исследование шинного формирователя с тремя состояниями.** **Исследование микропрограммного устройства управления на учебном стенде.**	7	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**
	Самостоятельная работа Классы процессоров: CISK, RISC, MISC, VLIW.	2	
Дифференцированный зачёт	**ПОВТОРЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЦЕССОРА, МАГИСТРАЛЕЙ МП, АЛУ, КОДОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ И УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕШИФРАТОРА АДРЕСА.**	2	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**

2.2 Внутренняя память	**Содержание** Классификация памяти. Характеристики ЗУ. Оперативная и сверхоперативная (кэш) память. Статическая и динамическая память. Постоянная память: масочная, программируемая, репрограммируемая. Буферная память. Виды организации запоминающих устройств. Адресная память: принципы организации, функционирование. Ассоциативная память: назначение, структура. Стек как форма безадресной организации памяти. Виды стековой памяти, преимущества стека. Набор команд МП. Формат и структура команды. Способы адресации: непосредственная, прямая, регистровая, косвенная, автоинкрементная и автодекрементная, индексация.	14	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**
	Лабораторные работы Изучение учебного стенда. Работа регистров общего назначения. Логические операции над данными. Сложение данных	8	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**
	Практическая работа Функционирование ассоциативной памяти	2	
2.3 Режимы адресации	**Содержание** Реальный режим адресации. Структура памяти, сегментация памяти. Вычисление физического адреса в реальном режиме адресации. Защищенный режим адресации. Формирование физического адреса в защищенном режиме. Глобальная и локальная таблица дескрипторов. Четырехуровневая система привилегий. Кольца защиты. Страничное управление памятью. Иерархическая организация многоуровневой памяти в ЭВМ.	10	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**

2.4 Организация системы прерываний	**Содержание** Методы ввода-вывода информации: последовательный и параллельный, их особенности. Понятие контроллера. Классификация контроллеров. Контроллер прерываний: схема и функционирование. Приоритеты внешних устройств. Работа Q-шины. Очередность обработки сигналов прерываний. Контроллер прямого доступа к памяти и его функционирование.	6	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практические работы Изучение методов программного и схемного опроса при поиске источников прерывания	6	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 3 Интерфейсы микропроцессорных систем		**18**	
	Содержание Назначение и параметры интерфейсов. Классификация интерфейсов. Параллельный LPT – порт (стандарт SPP), виды усовершенствованных портов EPP, ECP. Последовательный COM – порт. Синхронная и асинхронная передача данных. Высокоскоростные последовательные шины: USB, Fire Wire.	10	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Самостоятельная работа Внутренние интерфейсы. Шины ISA, EISA, MCA. Локальные шины.	2	
	Практические работы Изучение магистрального интерфейса. Методы кодирования цифровой информации при передаче по последовательным каналам связи	6	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 4 Тенденции развития архитектуры ЭВМ		**10**	

	Содержание Параллельная обработка информации. Виды параллельной обработки. Виды параллелизма. Конвейерная обработка информации. Системы класса ОКОД, МКОД, ОКМД, МКМД, их функционирование. Многомашинные вычислительные комплексы (ММВК). Классификация. Особенности структуры косвенносвязанных, прямосвязанных и сателлитных ММВК. Многопроцессорные вычислительные комплексы (МПВК). Классификация. Особенности структуры МПВК с общей шиной, перекрёстной коммутацией и с многовходовыми ОЗУ	10	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**
Аттестация		**7**	
Консультация	**РАЗБОР ВОПРОСОВ ЭКЗАМЕНА: СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРА, ВНУТРЕННЯЯ ПАМЯТЬ, РЕЖИМЫ АДРЕСАЦИИ, СИСТЕМА ПРЕРЫВАНИЙ, ИНТЕРФЕЙСЫ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЭВМ.**	1	**ОК 1-7, ОК 9** **ПК 2.1-2.5**

Экзамен	**ЭКЗАМЕН ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ: ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ 1–4, ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ПО АДРЕСАЦИИ ПАМЯТИ И ОБРАБОТКЕ ПРЕРЫВАНИЙ.**	6	**ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5**
	Итого по МДК.02.01	**120**	
Учебная практика: Микропроцессорные устройства преобразования аналоговой информации в цифровую и цифровой информации в аналоговую. Построение функциональной схемы микропроцессорного устройства. Назначение и структура блоков микропроцессорной системы. Функционирование подсистем. Построение дешифратора адреса на различных логических элементах. Функционирование ассоциативной памяти. Методы кодирования цифровой информации при передаче по последовательным каналам связи: NRS, «Манчестер-2», AMI, B3ZS, B6ZS, HDB3.		**22**	**ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5**
МДК.02.02 Программирование микроконтроллеров		**232**	
Раздел 1 Микроконтроллер и язык С		**14**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.1 Введение в микроконтроллеры и микропроцессорные системы	**Содержание** Назначение микроконтроллера в управляющем устройстве, отличие от микропроцессора и микроЭВМ. Состав платы Arduino UNO 3: ATmega328P, кварц 16 МГц, стабилизатор 5 В, USB-UART, выводы питания и ввода-вывода.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

1.2 Архитектура ATmega328P	**Содержание** Ядро AVR, память программ flash 32 КБ, SRAM 2 КБ, EEPROM 1 КБ, счётчик команд, регистры общего назначения, тактовый генератор. Соответствие выводов кристалла и разъёмов Arduino UNO 3.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.3 Системы счисления и логические операции	**Содержание** Двоичная и шестнадцатеричная запись байта, перевод чисел, логические И, ИЛИ, НЕ, исключающее ИЛИ. Маска бита, установка, сброс и проверка разряда порта.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.4 Язык С: типы, переменные, каркас программы	**Содержание** Типы uint8_t, int, bool, const. Функции setup и loop, комментарии, первый вывод текста в монитор последовательного порта. Единицы времени миллисекунда и микросекунда.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.5 Операторы и конструкции управления	**Содержание** Условия if и switch, циклы for и while, составной оператор, область видимости переменной. Типовые ошибки сравнения и бесконечного цикла.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.6 Функции и модули прошивки	**Содержание** Объявление и вызов функции, параметры и возвращаемое значение, прототип. Разделение программы на заголовок и реализацию, повторное использование модуля.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
1.7 Массивы и обмен по последовательному порту	**Содержание** Одномерный массив, индекс, строка как массив символов. Чтение строки из Serial, разбор целого числа, формат команды и ответа.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 2 Дискретный ввод-вывод и логика программы		**12**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
2.1 Порты ввода-вывода GPIO	**Содержание** Режим вывода и входа, цифровая запись и чтение, внутренние подтяжки. Ток вывода, резистор светодиода, активный уровень кнопки. Выводы D0–D13 и запрет занимать D0 и D1 при работе Serial.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
2.2 Кнопки и дребезг контактов	**Содержание** Природа дребезга, ложные срабатывания, программная задержка подтверждения 20 мс, почему длительный delay останавливает остальную программу. Фиксация фронта, а не уровня.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
2.3 Конечные автоматы	**Содержание** Состояние, событие, переход, таблица переходов. Реализация автомата переменной состояния без вложенных задержек. Пример трёхфазного светофора.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
2.4 Неблокирующий отсчёт времени millis()	**Содержание** Переполнение millis, хранение метки времени, сравнение интервала без delay. Одновременное мигание и опрос кнопки в одном цикле loop.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
2.5 Семисегментный индикатор	**Содержание** Назначение сегментов A–G и точки, общий катод и общий анод, таблица кодов цифр 0–9. Ограничение тока, один разряд без динамической индикации.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

2.6 Модульная прошивка	**Содержание** Что выносить в отдельный модуль: индикация, кнопки, протокол. Заголовочный файл, включение модуля, отсутствие копирования одного и того же кода.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 3 Практикум дискретных устройств на Arduino UNO 3		**22**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Blink: первая прошивка платы. Установка Arduino IDE 2.x, выбор платы Arduino UNO 3 и последовательного порта, загрузка программы. Светодиод переключается с периодами 200 мс и 800 мс.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Светодиоды и кнопки. Два светодиода и две кнопки. Чтение входа, включение своего индикатора, схема соединений и фото собранного макета.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Бегущий огонь. Четыре светодиода, шаг огня вынесен в функцию, номер горящего канала печатается в монитор порта.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Калькулятор в мониторе порта. Ввод двух целых чисел и знака операции «плюс», «минус», «умножить», «разделить». Разбор строки, сообщение об ошибке при делении на ноль.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Один разряд семисегментного индикатора. Вывод цифр 0–9 по таблице кодов. Кнопка увеличивает цифру, вторая уменьшает, переход через границу 0 и 9 обработан.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Светофор на конечном автомате. Три светодиода, три состояния, выдержки фаз через millis. К программе приложена диаграмма состояний.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

	Практическая работа. Светофор с пешеходным запросом. К основному циклу добавлена кнопка перехода: антидребезг, новое состояние, удлинение зелёной фазы транспорта, запрет повторного запроса до конца цикла.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Двоичный счётчик на четырёх светодиодах. Коды 0–15 на четырёх линиях, параллельный десятичный вывод в Serial. Шаг по кнопке или по таймеру millis.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Электронный кубик. Генерация random(1, 7), показ результата тремя светодиодами. Запрет повторного броска, пока кнопка удерживается.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Секундомер MM:SS. Счёт минут и секунд без delay, сброс отдельной кнопкой, вывод кадра MM:SS в Serial раз в секунду.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Практическая работа. Счёт 00–99 на двух разрядах. Динамическая индикация двух цифр, инкремент раз в секунду, видео готовой работы.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Самостоятельная работа		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Самостоятельная работа. Конспект портов ATmega328P по datasheet. Одна страница: порты B, C и D, регистры DDR, PORT и PIN, соответствие выводов кристалла и Arduino UNO 3, ограничение тока вывода.	2	
Аттестация		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Дифференцированный зачёт	Повторение архитектуры ATmega328P, языка C, GPIO, автоматов и неблокирующего времени. Практическое задание на плате Arduino UNO 3 и устные ответы по темам семестра.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

Раздел 4 Аналоговый ввод, ШИМ и время		**14**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
4.1 Аналого-цифровой преобразователь ATmega328P	**Содержание** Разрядность 10 бит, опорное напряжение, время выборки, функция analogRead, каналы A0–A5. Перевод кода в напряжение. Делитель датчика освещённости LDR.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
4.2 Широтно-импульсная модуляция	**Содержание** Период и скважность, выводы ШИМ платы UNO 3, analogWrite от 0 до 255. Управление яркостью светодиода и скоростью двигателя. Отличие ШИМ от аналогового напряжения.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
4.3 Таймеры ATmega328P	**Содержание** Таймеры 0, 1 и 2, нормальный режим и CTC, предделители, совпадение и переполнение. Какие таймеры уже заняты millis и ШИМ.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
4.4 Сервопривод	**Содержание** Управляющий импульс 1–2 мс с периодом около 20 мс, угол поворота, питание сервопривода отдельно от логики. Библиотека Servo и конфликт с ШИМ на занятых выводах.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Ночник на датчике освещённости. АЦП читает LDR, светодиод включается ниже порога. Ход сигнала показан в Serial Plotter, порог вынесен в именованную константу.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Плавная яркость трёх каналов ШИМ. Три светодиода управляются тремя потенциометрами через АЦП и ШИМ. Показано, что чтение и запись не блокируют друг друга.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Шлагбаум на сервоприводе. Кнопка открывает шлагбаум, через 5 с он закрывается сам. Выдержки собраны на millis, повторное нажатие во время движения не ломает автомат.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 5 Прерывания и последовательные шины		**18**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
5.1 Система прерываний	**Содержание** Вектор прерывания, разрешение cli и sei, флаг, время входа в обработчик. Что нельзя делать в прерывании: длинные задержки и вывод в Serial. Общий буфер и ключевое слово volatile.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

5.2 Внешние прерывания INT0 и INT1	**Содержание** Выводы 2 и 3 Arduino UNO 3, срабатывание по фронту, спаду и изменению. Счётчик импульсов, дребезг на входе прерывания, приоритет относительно цикла loop.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
5.3 Последовательный интерфейс UART	**Содержание** Кадр: старт, 8 бит данных, стоп. Скорость 9600 и 115200, выводы TX и RX, перекрёстное соединение двух плат, общая земля. Текстовый протокол команд.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
5.4 Шина I2C	**Содержание** Линии SDA и SCL, подтяжка к питанию, адрес устройства, условие старта и стопа, ведущий и ведомый. Типовые адреса LCD 1602 и часов реального времени. Ограничение длины линии.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
5.5 Шина SPI	**Содержание** Сигналы MOSI, MISO, SCK и выбор ведомого SS. Полнодуплекс, сдвиг регистра 74HC595, отличие от I2C по проводам и скорости.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Счётчик импульсов на внешнем прерывании. Импульсы приходят на вывод 2, счётчик копится в обработчике, сброс выполняется отдельной кнопкой в основном цикле. На индикацию или в Serial выводится текущее значение.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Обмен двух плат Arduino по UART. Три кнопки первой платы зажигают три светодиода второй. Обратный кадр подтверждает приём. Земли плат соединены, TX соединён с RX.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Дисплей LCD 1602 по шине I2C. Адрес модуля найден, на экран выводится бегущая строка и одно измеренное значение. Подтяжка шин проверена.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. VU-метр на сдвиговом регистре 74HC595. Восемь светодиодов показывают уровень аналогового входа. Передача идёт по SPI или программно совместимому сдвигу, защёлка регистра отдельным выводом.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 6 Датчики, приводы и память		**32**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.1 Датчик температуры и влажности DHT11 и DHT22	**Содержание** Однопроводный протокол обмена, времена старта, формат 40 бит, контрольная сумма. Разрешение и инерция DHT11 по сравнению с DHT22. Период между измерениями.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

6.2 Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	**Содержание** Импульс запуска, измерение длительности эха, скорость звука, перевод микросекунд в сантиметры. Мёртвая зона и ложные отражения.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.3 Драйвер L298N и двигатель постоянного тока	**Содержание** Мост направления, два входа логики и вход ШИМ скорости, питание силовой части отдельно от Arduino. Защитные диоды, ток двигателя, почему мотор нельзя питать от вывода МК.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.4 Энергонезависимая память EEPROM	**Содержание** Объём 1 КБ у ATmega328P, побайтовые чтение и запись, ресурс циклов стирания, обновление ячейки только при изменении значения. Что имеет смысл хранить: порог, режим, калибровку.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.5 Отладка прошивки	**Содержание** Контрольные точки в Serial, мигание аварийным светодиодом, логический анализатор на линиях шины. Типовые отказы: не та плата, занятый порт, перепутанная земля, переполнение типа.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.6 Структуры данных в прошивке	**Содержание** struct для пакета датчика, enum для режима устройства, кольцевой буфер байтов. Зачем упаковывать связанные величины вместе и как не выйти за SRAM.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.7 Надёжность и помехоустойчивость	**Содержание** Повтор чтения датчика, медианный фильтр из трёх отсчётов, сторож по таймауту ответа, безопасное состояние выходов при ошибке датчика.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
6.8 Энергосбережение микроконтроллера	**Содержание** Режимы сна, пробуждение по внешнему прерыванию, отключение неиспользуемых узлов. Когда сон уместен в учебном макете, а когда мешает отладке.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Метеостанция на DHT11. Периодическое чтение температуры и влажности, вывод в Serial и на индикатор. Звуковой или световой сигнал при влажности выше 70 процентов.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Парковочный радар на HC-SR04. Четыре светодиода и зуммер меняют режим по зонам расстояния. Ошибочный ноль и слишком далёкое эхо отбрасываются.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Вентилятор по температуре на драйвере L298N. DHT11 измеряет температуру, при превышении порога двигатель запускается, скважность растёт с перегревом. Силовое питание отдельное.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

	Лабораторная работа. Сохранение настроек в EEPROM. Порог и режим устройства записываются в EEPROM и восстанавливаются после сброса питания. Повторная запись той же величины не выполняется.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Зачётное устройство: умный светофор. Светофор с пешеходным запросом дополнен одним датчиком или ручным режимом. Отчёт на две страницы: схема, автомат, испытания.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Меню на OLED-дисплее. Три пункта меню, две кнопки: переход и подтверждение. На экране видны название пункта и текущее значение настройки.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Метеостанция с меню. Два режима на OLED: показания DHT и экран настройки порога. Кнопки меняют порог, значение уходит в EEPROM.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Итоговое устройство семестра. Собранный узел на выбор: метеостанция или радар. Отладка по чек-листу, устранение одной внесённой преподавателем неисправности, видео работы.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 7 Сведение устройства		**10**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
7.1 Сравнение UART, I2C и SPI	**Содержание** Критерии выбора шины: число устройств, длина линии, скорость, число занятых выводов, наличие готового модуля. Примеры из лабораторных работ семестра.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
7.2 Комплексное учебное устройство	**Содержание** Состав: датчик, обработка, исполнительный элемент, индикация, память настроек. Критерии приёмки: схема, автомат, повторный пуск после сброса питания, безопасное состояние при отказе датчика.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
7.3 Планирование задач в главном цикле	**Содержание Кооперативный планировщик на millis(), период и фаза задачи, приоритет обработки событий, измерение длительности цикла loop, недопустимость блокирующих задержек.**	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

7.4 Распределение ресурсов ATmega328P	**Содержание Таблица выводов устройства, занятые таймеры и прерывания, конфликты библиотек за таймер, бюджет памяти flash и SRAM, проверка отчёта компилятора.**	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
7.5 Документирование прошивки	**Содержание Схема подключения и таблица выводов, описание режимов и событий, комментарии в модулях, номер версии и журнал изменений прошивки.**	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Самостоятельная работа		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Самостоятельная работа. Отчёты по лабораторным работам и подготовка к зачёту. Свести схемы и выводы лабораторных работ семестра, повторить формулы АЦП и HC-SR04, таблицу шин и безопасные состояния устройств.	2	
Аттестация		**5**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Консультация	Разбор вопросов дифференцированного зачёта: АЦП, ШИМ, таймеры, прерывания, UART, I2C, SPI, датчики и EEPROM.	1	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Защита отчётов по лабораторным работам	Защита отчётов по лабораторным работам разделов 4–6: схема подключения, листинг, результаты измерений, ответы на контрольные вопросы.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Дифференцированный зачёт	Обобщение АЦП, ШИМ, таймеров, прерываний, UART, I2C, SPI, датчиков и EEPROM. Защита итогового устройства семестра и устные ответы по периферии ATmega328P.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 8 Инструменты разработчика		**12**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
8.1 Прямое управление регистрами порта AVR	**Содержание** Регистры DDRx, PORTx и PINx вместо функций Arduino. Направление линии, запись уровня, чтение входа, операция «прочитать-модифицировать-записать» и её опасность для соседних битов.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
8.2 Сборка прошивки avr-gcc и Makefile	**Содержание** Цепочка исходный текст, объектный файл, hex. Цели Makefile: сборка, размер, прошивка через ISP. Зачем видеть размер секций .text и .data до загрузки в плату.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
8.3 Fuse-биты, загрузчик и карта памяти	**Содержание** Что задают fuse: источник такта, включение SPI-программирования, объём загрузчика. Карта flash, начало программы, стек в SRAM и признак его переполнения.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

8.4 volatile, указатели и битовые поля регистров	**Содержание** Почему переменная обработчика прерывания объявляется volatile. Указатель на массив, структура с битовыми полями как способ назвать биты регистра, ограничения битовых полей.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Самостоятельная работа. Строки и таблицы в PROGMEM, замер свободной SRAM. Перенос постоянных строк и таблицы кодов из SRAM во flash. Функция оценки свободной памяти стека. Сравнение размера до и после переноса.	2	
	Лабораторная работа. Кадр на линии: осциллограф и логический анализатор. На линии TX сняты фронт, период и полный кадр UART. По картинке определены скорость и передаваемый байт. Сохранён скриншот с подписями старта и стопа.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 9 Питание макета		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
9.1 Питание макета: развязка, перевод уровней и опторазвязка	**Содержание** Конденсатор у выводов питания, линейный стабилизатор, общая точка силовой и логической земли. Почему 5 В нельзя подавать на вход 3,3 В: делитель, транслятор уровней, оптопара. Признаки просадки питания.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 10 События и отказоустойчивость		**10**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
10.1 Аналоговый компаратор ATmega328P	**Содержание** Сравнение двух напряжений без АЦП, порог, прерывание по пересечению. Где компаратор уместнее периодического опроса канала.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
10.2 Watchdog и Brown-out Reset	**Содержание** Сторожевой таймер, обязательный сброс в главном цикле, чем опасен сброс внутри обработчика. Brown-out: порог напряжения, при котором кристалл уходит в сброс, а не исполняет команды на просаженной шине.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
10.3 Кольцевой буфер, очередь команд и контрольная сумма кадра	**Содержание** Запись и чтение по двум индексам, переполнение буфера, отделение приёма в прерывании от разбора в loop. Контрольная сумма кадра и отказ от испорченной команды.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Pin Change Interrupt на группе выводов. Прерывание по изменению любого вывода выбранной группы. В обработчике определяется, какой бит изменился. Короткое действие не блокирует приём следующих событий.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

	Лабораторная работа. Input Capture: частота и ширина импульса. Таймер захватывает метку фронта. По двум меткам вычислены период и длительность. Результат сверен с осциллографом.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 11 Устройства ввода		**6**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
11.1 Матричная клавиатура 4×4	**Содержание** Сканирование строк и столбцов, антидребезг внутри скана, код клавиши, повтор при удержании. Сколько выводов занимает матрица по сравнению с шестнадцатью отдельными кнопками.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
11.2 Инфракрасный пульт: посылка NEC	**Содержание** Заголовок, 32 бита адреса и команды, инверсия для контроля, длительности импульсов. Приём по прерыванию и разбор кадра после окончания посылки.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Квадратурный энкодер. Два сдвинутых сигнала, определение направления, ускорение прокрутки при быстром вращении, конечные упоры значения. Показание выведено на дисплей или в Serial.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 12 Регулирование		**6**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
12.1 Фильтры показаний и калибровочная таблица	**Содержание** Медиана трёх и пяти отсчётов, скользящее среднее, когда медиана лучше среднего. Калибровочная таблица датчика: пары «код — величина», линейный участок между узлами.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
12.2 Датчик тока ACS712 и ограничение нагрузки	**Содержание** Нулевая точка при отсутствии тока, чувствительность мВ/А, перевод кода АЦП в амперы. Программный предел тока: снижение ШИМ или отключение ключа.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. ПИД-регулятор температуры. Нагреватель и датчик, уставка, коэффициенты П, И и Д. График выхода на уставку, ограничение интегральной составляющей, безопасный предел ШИМ.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 13 Цифровые датчики		**8**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Содержание Мост тензорезисторов, усилие и прогиб, ноль пустой платформы, коэффициент грамма на единицу кода, тарирование гирей известной массы.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

13.1 Тензодатчик и АЦП HX711	**Лабораторная работа.** Термометр DS18B20 на шине 1-Wire. Поиск адреса датчика, запуск преобразования, пауза измерения, чтение температуры. На одной шине показан разбор адреса, чтобы можно было добавить второй датчик.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Часы реального времени DS3231. Установка календаря, чтение времени после сброса питания Arduino, будильник и пробуждение по выводу прерывания часов.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Оценка угла по MPU6050. Чтение акселерометра и гироскопа, комплементарный фильтр, вывод угла тангажа или крена. Показано, почему одного акселерометра или одного гироскопа недостаточно.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 14 Память журнала		**4**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
14. Внешняя flash-память W25Q	**Содержание** Страничная запись, стирание сектора перед записью, адрес журнала, кольцо секторов. Отличие от EEPROM по объёму и способу обновления данных.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Журнал измерений на SD-карте. Файл CSV: метка времени, величина, признак ошибки. Контроль заполнения носителя и корректное закрытие файла. Строка открывается в таблице на компьютере.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 15 Каналы связи		**8**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
15.1 Bluetooth-модуль HC-05	**Содержание** Профиль последовательного порта, скорость модуля, команды AT для имени и скорости, обмен текстовыми командами с телефоном. Дистанция и отсутствие гарантии доставки.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Два узла Modbus RTU по RS-485. Дифференциальная линия, направление приёма и передачи, адрес узла, кадр с CRC. Ведущий читает регистр и записывает уставку ведомому.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

	Лабораторная работа. Радиомодуль nRF24L01. Адрес трубы, длина пакета, передача телеметрии, подтверждение доставки, повтор при потере. Питание модуля 3,3 В и конденсатор у выводов.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. ESP8266 как сетевой сопроцессор по UART. Команды AT или готовый протокол, уход одного измерения в сеть Wi-Fi, таймаут ответа модуля, разбор строки-ответа. Питание модуля не берётся с перегруженного вывода 3,3 В без оценки тока.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Раздел 16 Узел телеметрии		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Лабораторная работа. Сборка узла телеметрии. В одном макете сходятся датчик, журнал и один канал связи: радио или Wi-Fi. Чек-лист защиты: питание, адреса, контрольная сумма, поведение при обрыве датчика и при обрыве связи.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Аттестация		**2**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Дифференцированный зачёт	Защита узла телеметрии и ответы по регистрам AVR, прерываниям, питанию макета, датчикам и каналам связи. Разбор чек-листа: питание, адреса, контрольная сумма, обрыв датчика и обрыв связи.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Курсовой проект «Разработка устройства на базе Arduino UNO 3»		**33**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Техническое задание на устройство	**Курсовой проект.** Назначение устройства, кто им пользуется, условия места установки, что устройство должно делать и чего делать не должно. Ограничения: одна плата Arduino UNO 3, питание, допустимые датчики и исполнительные элементы.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Выбор состава изделия	**Курсовой проект.** Перечень датчиков, органов управления, исполнительных устройств и индикации. Для каждого элемента: что измеряет или чем управляет и какой сигнал отдаёт плате.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Структурная схема	**Курсовой проект.** Блоки: микроконтроллер, входы, обработка, выходы, питание, связь с человеком. Стрелки показывают направление сигнала, а не провода.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5

Принципиальная схема подключения к Arduino UNO 3	**Курсовой проект.** Номера выводов, номиналы резисторов, питание силовой части, общая земля, перевод уровней, если элемент работает от 3,3 В. По схеме можно собрать макет без устных пояснений.	4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Алгоритм и конечный автомат	**Курсовой проект.** Режимы устройства, события кнопок и датчиков, переходы, аварийное состояние. Время ожиданий задано явно, блокирующих задержек в алгоритме нет.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Программа опроса датчиков	**Курсовой проект.** Модуль чтения датчиков: период измерения, фильтр, калибровка, признак недостоверности. Модуль не управляет исполнительными устройствами.	4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Программа исполнительных устройств и индикации	**Курсовой проект.** Модуль выходов: безопасное состояние при старте и при ошибке датчика, индикация режима, обработка кнопок. Связь с автоматом через режим, а не через чужие глобальные флаги.	4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Сборка макета	**Курсовой проект.** Монтаж по принципиальной схеме, прозвонка до подачи питания, первое включение без исполнительных устройств, затем с ними. Фото собранной платы Arduino UNO 3 и обвязки.	4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Наладка и программа испытаний	**Курсовой проект.** Три режима, которые проверяются на макете: нормальная работа, реакция на кнопку или уставку, поведение при отключённом датчике. Протокол: действие, ожидание, факт.	4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Пояснительная записка	**Курсовой проект.** Введение, техническое задание, структурная и принципиальная схемы, алгоритм, описание программы, испытания, заключение, список литературы. Рисунки совпадают с собранным макетом.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Консультации	Разбор замечаний по записке и макету, границы вопроса экзамена: архитектура ATmega328P, язык C, периферия, шины, датчики, свой курсовой проект.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Защита курсового проекта	Доклад по устройству на базе Arduino UNO 3: задача, схема, алгоритм, демонстрация макета, ответы на вопросы по принятым решениям.	1	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Аттестация		**6**	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
Консультация перед экзаменом по модулю	Обобщающее повторение по междисциплинарному курсу перед экзаменом по модулю ПМ.02: архитектура и регистры ATmega328P, язык C, дискретный и аналоговый ввод-вывод, прерывания, шины, датчики и приводы, содержание курсового проекта.	6	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.5
	Итого по МДК.02.02	**232**	
Учебная практика:		**80**	

Установка MPLAB X IDE и создание проекта на ассемблере для микроконтроллера ATtiny2313. Система команд пересылки и арифметических операций. Логические команды и битовые операции над регистрами. Организация ветвлений и циклов. Подпрограммы, стек и передача параметров. Настройка портов ввода-вывода и управление светодиодами. Программные временные задержки и бегущий огонь. Опрос кнопки и устранение дребезга контактов. Таблица перекодировки для семисегментного индикатора. Обработка прерывания по переполнению таймера. Внешнее прерывание и программный счётчик импульсов. Приём и передача байта по последовательному порту UART. Отладка программы в симуляторе MPLAB X: точки останова, регистры, память. Каркас управляющей программы на языке C и прошивка платы Arduino UNO 3. Дискретный вывод: включение светодиодов по маске порта. Бегущий огонь с выводом номера канала в последовательный порт. Опрос кнопок и программный антидребезг. Конечный автомат светофора. Светофор с пешеходным запросом. Динамическая индикация двух десятичных разрядов. Двоичный счётчик на линиях порта. Измерение напряжения встроенным АЦП и пороговое включение нагрузки. Управление скважностью ШИМ и углом сервопривода. Замена программной задержки прерыванием таймера. Обмен командами двух микроконтроллерных плат по UART. Вывод сообщения на индикатор по шине I2C. Вывод байта на сдвиговый регистр. Сравнение шин UART, I2C и SPI на макете. Съём кадра UART осциллографом или логическим анализатором. Измерение температуры и влажности.		

Измерение расстояния ультразвуковым датчиком и разбиение на зоны. Управление двигателем постоянного тока через драйвер моста. Запись и чтение настроек в энергонезависимой памяти. Прямое обращение к регистрам порта. Сборка программы и прошивка микроконтроллера. Матричная клавиатура: сканирование и код клавиши. Разбор инфракрасной посылки пульта. Журнал измерений и контроль достоверности данных. Тестирование прошивки: поиск неисправности и безопасное состояние выхода. Комплексное устройство: датчик, обработка, исполнительный элемент. Отчёт по практике.			
МДК.02.03 Разработка прикладных приложений		193	
Раздел 1. Платформа .NET 8 и основы C#		12	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.1 Платформа .NET 8	**Содержание** CLR, BCL и SDK .NET 8. Папка bin, файлы dll и exe.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.2 Консольный проект net8.0	**Содержание** dotnet new console, файл csproj, TargetFramework net8.0, Program.cs, команда dotnet run.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.3 Типы int, double, decimal, bool, string	**Содержание** Типы int, double, decimal, bool, char, string, ключевые слова var и const.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.4 Операции, Parse и интерполяция строк	**Содержание** Арифметические операции, сравнение, int.Parse, double.Parse, FormatException, интерполяция $"значение {x}".	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.5 if и switch по коду команды	**Содержание** if и switch по командам START, STOP, STATUS, ветка default.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
1.6 Циклы for, while и foreach	**Содержание** Циклы for, while, foreach, операторы break и continue.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 2. Методы, коллекции и классы C#		12	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1

2.1 Методы: параметры, return и перегрузка	**Содержание** Сигнатура метода, параметры, return, перегрузка.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
2.2 Массивы и List<T>	**Содержание** Массив new double[n], Length. List<double>: Add, Count, индексатор.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
2.3 Строки Split, Join и StringBuilder	**Содержание** Split, Trim, Contains, string.Join, StringBuilder, NullReferenceException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
2.4 Класс, свойства и конструктор	**Содержание** class Measurement, свойства Time, Value, Unit, конструктор, List<Measurement>.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
2.5 private, public и проверка в свойстве	**Содержание** Модификаторы private и public, проверка диапазона в set.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
2.6 try, catch и finally	**Содержание** FormatException, OverflowException, блоки try, catch, finally.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 3. Файлы, JSON и отладка в .NET 8		10	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
3.1 File и StreamWriter	**Содержание** File.ReadAllLines, StreamWriter, кодировка UTF-8, Path.Combine.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
3.2 Разбор CSV	**Содержание** Файл CSV, заголовок «время;значение;единица», Split, класс Measurement.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
3.3 JSON: System.Text.Json	**Содержание** JsonSerializer.Serialize, JsonSerializer.Deserialize, файл readings.json, свойства time, value, unit.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
3.4 Точка останова и окно Watch	**Содержание** Точка останова, шаг F10, окно Watch.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
3.5 Сборки Debug и Release	**Содержание** dotnet build -c Debug, dotnet build -c Release, папки bin/Debug/net8.0 и bin/Release/net8.0.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 4. Практикум консольного приложения .NET 8		12	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
4.1 Меню консольного приложения	**Практическая работа**. dotnet new console. Пункты меню: 1, 2 и 0.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
4.2 Серия чисел: if и цикл	**Практическая работа**. Цикл while, пустой ввод, число меньше нуля.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1

4.3 Методы ReadDouble и Average	**Практическая работа**. Методы ReadDouble и Average, FormatException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
4.4 Класс Measurement	**Практическая работа**. Три объекта Measurement, диапазон свойства Value 0…100.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
4.5 Запись серии в data.csv	**Практическая работа**. Файл data.csv, заголовок и строки «время;значение;единица».	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
4.6 Ошибка среднего и точка останова	**Практическая работа**. Делитель в методе Average, точка останова.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Самостоятельная работа		2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Самостоятельная работа	**Самостоятельная работа**. Типы C# из проекта и листинг класса Measurement.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Аттестация		4	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Консультация	TargetFramework в csproj, точка останова на Split, заголовок CSV.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Дифференцированный зачёт	Типы decimal и double, метод с return, свойство Value, строка CSV, точка останова.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 5. Язык Java: типы, операторы, методы и массивы		16	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.1 JDK: javac и java	**Содержание** javac Hello.java, java Hello, java -version, JDK и JRE.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.2 Класс Main и пакет app	**Содержание** Пакет app, класс Main, метод main(String[] args).	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.3 Типы int, double, boolean, String	**Содержание** Типы int, double, boolean, char, String, метод equals.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.4 parseInt, parseDouble и приведение	**Содержание** Integer.parseInt, Double.parseDouble, NumberFormatException, приведение (int).	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.5 if и switch в Java	**Содержание** if и switch по командам START, STOP, STATUS, ветка default.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.6 Циклы for и while	**Содержание** Циклы for и while, ArrayIndexOutOfBoundsException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1

5.7 Методы и перегрузка	**Содержание** static-метод, параметры, возврат, перегрузка, вызов из main.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
5.8 Массив int[] и length	**Содержание** Массив int[], оператор new, поле length.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 6. Классы Java, коллекции, файлы и JSON		16	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.1 Класс SensorReading и new	**Содержание** class SensorReading, поля time, value, unit, конструктор, оператор new.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.2 private и методы get, set	**Содержание** Поля private, методы getValue и setValue, IllegalArgumentException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.3 Наследование extends и super	**Содержание** class AlarmReading extends SensorReading, вызов super, поле level.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.4 Интерфейс ReadingSource	**Содержание** interface ReadingSource, метод read, класс FileSource.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.5 try, catch и throws	**Содержание** try, catch, throws, NumberFormatException, IllegalArgumentException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.6 ArrayList	**Содержание** ArrayList, методы add, get, size, тип SensorReading.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.7 Files.readAllLines и Path	**Содержание** Path, Files.readAllLines, Files.write, кодировка UTF-8.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
6.8 Gson: toJson и fromJson	**Содержание** Gson, методы toJson и fromJson, класс SensorReading, файл reading.json.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
Раздел 7. Git и стыковка Java с приложением .NET 8		16	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2-2.3
7.1 git init, add и commit	**Содержание** git init, git add, git commit -m, git log.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2
7.2 Ветка и git merge	**Содержание** git switch -c, git merge.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2
7.3 Файл .gitignore	**Содержание** Файл .gitignore, строки bin/, obj/, *.class, .vs/.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2

7.4 Одинаковые поля JSON у C# и Java	**Содержание** Поля time, value, unit в классах C# и Java. Единицы V, mV, C.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
7.5 Библиотека classlib .NET 8	**Содержание** dotnet new classlib -n Readings, метод Average, ProjectReference.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
7.6 Вызов библиотеки из консоли	**Содержание** Вызов Readings.Average из Program.cs, файл решения sln.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
7.7 Java пишет JSON, .NET 8 читает	**Содержание** Запись reading.json через Gson. Чтение файла через JsonSerializer.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
7.8 Милливольты и вольты	**Содержание** Значение 3300, единица mV, коэффициент 0,001.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
Раздел 8. Практикум Java и обмена JSON с .NET 8		20	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
8.1 Первый класс на Java	**Лабораторная работа**. Файл Main.java, команды javac и java.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
8.2 Среднее по массиву	**Лабораторная работа**. Массив из пяти double, цикл for, среднее.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
8.3 Три объекта SensorReading	**Лабораторная работа**. Три объекта SensorReading, вызов setValue(120).	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
8.4 reading.json через Gson	**Лабораторная работа**. Запись и чтение reading.json, Gson.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1
8.5 Первый коммит Git	**Лабораторная работа**. git init, первый коммит проектов .NET 8 и Java.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2
8.6 Ветка на поле unit	**Лабораторная работа**. Ветка feature-unit, git merge.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.2
8.7 Библиотека Readings	**Лабораторная работа**. Проект classlib, значения 10 и 150, вызов из консоли .NET 8.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
8.8 Общий файл reading.json	**Лабораторная работа**. Запись reading.json на Java, чтение value и unit в .NET 8.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3
8.9 Коэффициент мВ в В	**Лабораторная работа**. JSON: 3300 и mV. Вывод 3,3 и V.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.3

8.10 Повторный прогон обоих проектов	**Лабораторная работа**. Повторный запуск Java и .NET 8, коммит про единицу измерения.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
Самостоятельная работа		2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
Самостоятельная работа	**Самостоятельная работа**. Пример reading.json, команды java и dotnet run.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
Аттестация		2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
Дифференцированный зачёт	Метод equals, ArrayList, конструктор SensorReading, файл .gitignore, поля time, value, unit.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.1-2.3
Раздел 9. Окна .NET 8, Swing и модульные тесты		26	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.1 Windows Forms в .NET 8	**Содержание** dotnet new winforms, элементы Button, TextBox, Label, свойства Name и Text.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.2 Обработчик Click и double.Parse	**Содержание** Обработчик Click, double.Parse, свойство Text у Label.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.3 DataGridView	**Содержание** DataGridView, столбцы Время, Значение, Единица, коллекция Rows.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.4 OpenFileDialog и фильтр csv	**Содержание** OpenFileDialog, фильтр *.csv, File.ReadAllLines.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.5 Окно Swing: JFrame и кнопки	**Содержание** JFrame, JButton, JTextField, JLabel, BorderLayout, setVisible.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.6 ActionListener	**Содержание** ActionListener, метод actionPerformed, Double.parseDouble, JOption-Pane.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.7 JTable и DefaultTableModel	**Содержание** JTable, DefaultTableModel, метод addRow.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.8 JFileChooser	**Содержание** JFileChooser, showOpenDialog, APPROVE_OPTION, фильтр csv.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.9 Тест xUnit и атрибут Fact	**Содержание** Пакет xunit, атрибут Fact, метод Assert.Equal.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4

9.10 Граница диапазона в xUnit	**Содержание** Assert.Throws, ArgumentOutOfRangeException, значения 0, 100 и 100,1.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.11 JUnit 5 и assertEquals	**Содержание** junit-jupiter, аннотация Test, метод Assertions.assertEquals.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.12 assertThrows в JUnit 5	**Содержание** Assertions.assertThrows, класс IllegalArgumentException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
9.13 Красный тест останавливает выпуск	**Содержание** Имя теста, ожидание, факт. Папка publish, файл jar.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
Раздел 10. Публикация .NET 8, jar, установка и откат		20	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.1 dotnet publish	**Содержание** dotnet publish -c Release -o publish, файл exe.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.2 Version и AssemblyVersion	**Содержание** Теги Version и AssemblyVersion, метод Assembly.GetName().Version.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.3 Команда jar и Main-Class	**Содержание** Строка Main-Class: app.Main, команда java -jar app.jar.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.4 Номер версии в манифесте jar	**Содержание** Строка Implementation-Version в манифесте jar.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.5 Каталог установки	**Содержание** Папка publish, файл app.jar, каталог установки.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.6 Обновление exe и dll без appsettings.json	**Содержание** Замена exe и dll, файл appsettings.json.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.7 Обновление jar и settings.properties	**Содержание** Файл app.jar, копия app.jar.bak, файл settings.properties.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.8 Откат publish и jar.bak	**Содержание** Возврат папки publish, переименование app.jar.bak в app.jar.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.9 Файл install.log	**Содержание** Файл install.log: дата, net или java, номера версий, OK или FAIL.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
10.10 Оборванное копирование	**Содержание** Файлы dll версий 1.0.0 и 1.0.1, повторное копирование папки publish.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5

Раздел 11. Практикум тестов и установки		18	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
11.1 Форма .NET 8: среднее	**Лабораторная работа**. TextBox, кнопка, среднее в Label.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
11.2 DataGridView из CSV	**Лабораторная работа**. OpenFileDialog, файл csv, столбцы DataGridView.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
11.3 Окно Swing: то же среднее	**Лабораторная работа**. JTextField, JButton, JLabel, расчёт среднего.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
11.4 Тест xUnit на диапазон	**Лабораторная работа**. Два метода с атрибутом Fact, значения 100 и 100,1, ArgumentOutOfRangeException.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
11.5 Тест JUnit на диапазон	**Лабораторная работа**. Аннотация Test, assertThrows, значения 100 и 100,1.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4
11.6 Папка publish и номер версии	**Лабораторная работа**. dotnet publish -c Release -o publish, запуск exe, номер версии.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
11.7 Запуск java -jar	**Лабораторная работа**. Файл app.jar, Main-Class, java -jar, Implementation-Version.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
11.8 Обновление с сохранением настроек	**Лабораторная работа**. Замена exe, dll и jar. Файлы appsettings.json и settings.properties, версия 1.0.1.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
11.9 Откат и две строки журнала	**Лабораторная работа**. Откат к версии 1.0.0, две строки в install.log.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
Самостоятельная работа		2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа. Тест xUnit, тест JUnit, шаги отката папки publish и файла jar.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
Аттестация		3	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
Консультация	Тег Version в csproj, Implementation-Version в манифесте jar, файл app.jar.bak.	1	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.5
Дифференцированный зачёт	Атрибут Fact, аннотация Test, dotnet publish, java -jar, файл appsettings.json, откат версии.	2	ОК 1-7, ОК 9 ПК 2.4-2.5
	Итого по МДК.02.03	193	

Учебная практика: Установка .NET 8 SDK и среды разработки, создание решения практики и локального репозитория Git. Консольное приложение: ввод уставок с клавиатуры и проверка допустимого диапазона значений. Обработка массива измерений: минимум, максимум, среднее значение, выход за пороги. Класс Measurement и коллекция List<T>: добавление, поиск и сортировка записей. Перечисление режимов работы и конечный автомат управляющей программы на C#. Обработка исключений при разборе входных данных: FormatException, OverflowException. Чтение и запись журнала измерений в файл CSV. Сериализация настроек и измерений в формат JSON средствами System.Text.Json. Отладка программы: точки останова, пошаговое выполнение, окна Watch и Locals. Модульные тесты xUnit для методов обработки измерений. Класс SerialPort: перечень доступных портов, параметры обмена, открытие и закрытие порта. Приём строк данных от платы Arduino UNO 3 в консольное приложение .NET 8. Передача команд START, STOP, STATUS на микроконтроллер и разбор ответа устройства. Протокол обмена с устройством: формат кадра, контрольная сумма, коды ошибок. Тайм-ауты, повторная передача и восстановление соединения с устройством. Асинхронный приём данных: событие DataReceived, async и await, потокобезопасность. Запись принятых от микроконтроллера данных в журнал CSV с меткой времени. Приложение Windows Forms: форма управления устройством, выбор COM-порта и скорости обмена. Отображение текущих показаний датчиков на форме, обновление по таймеру. Таблица DataGridView с журналом измерений, загрузка и сохранение файла CSV. Построение графика измерений в реальном времени. Элементы управления исполнительными устройствами: светодиод, реле, сервопривод. Ввод и проверка уставок на форме, передача настроек на микроконтроллер. Индикация состояния связи и аварийных событий, журнал ошибок приложения. Хранение настроек приложения в файле appsettings.json. Проект Java: пакеты, класс Main, компиляция и запуск из среды разработки и командной строки. Классы и интерфейсы Java для модели измерений, коллекции ArrayList и HashMap.	**118**	

Чтение и запись файлов CSV и JSON на Java, библиотека Gson. Обмен с платой Arduino UNO 3 по последовательному порту из программы на Java. Многопоточность в Java: поток приёма данных и очередь сообщений. Графический интерфейс Swing: окно мониторинга показаний датчиков. Таблица JTable с журналом измерений, экспорт данных в CSV. Модульные тесты JUnit 5 для классов обработки данных. Программа на C++ для микроконтроллера: классы драйверов датчика и индикатора. Обработка команд прикладного приложения в прошивке микроконтроллера на C++. Работа с Git: ветки, слияние, разрешение конфликтов при командной разработке. Командная разработка: распределение задач, запросы на слияние, рецензирование кода. Библиотека классов .NET 8 для протокола обмена и её подключение к проектам решения. Интеграция модулей протокола обмена, журнала и пользовательского интерфейса в одном решении. Обмен данными между приложениями на C# и Java через общий файл JSON. Сетевой обмен данными: TCP-сервер на C# и клиент на Java. Хранение журнала измерений в базе данных SQLite. Запросы к журналу измерений: выборка за интервал времени, агрегирование показаний. Программный эмулятор устройства для отладки прикладного приложения без макета. Разработка тестовых сценариев и тестовых наборов данных для управляющей программы. Интеграционное тестирование обмена с микроконтроллером на эмуляторе и на макете. Тестирование ошибочных ситуаций: обрыв связи, повреждённый кадр, выход значения за диапазон. Логирование работы приложения и анализ журналов при поиске неисправностей. Оформление отчёта о тестировании, регистрация и устранение выявленных дефектов. Публикация приложения .NET 8: dotnet publish, зависимая и автономная сборка. Версионирование: номер версии в csproj и в манифесте jar, журнал изменений. Сборка исполняемого jar-файла Java с зависимостями. Создание установочного пакета прикладного приложения. Установка приложения на рабочее место пользователя и проверка работоспособности. Обновление версии с сохранением пользовательских настроек и миграцией формата данных.		

Откат к предыдущей версии и восстановление данных из резервной копии. Комплексное задание: проектирование приложения мониторинга и управления устройством. Комплексное задание: реализация, тестирование и установка приложения. Оформление и защита отчёта по практике.		
Производственная практика (по профилю специальности) ПП.02 **Виды работ:** **Изучение структуры и аппаратного состава микропроцессорных систем и устройств на базе микроконтроллеров предприятия.** **Разработка алгоритмов и управляющих программ для микроконтроллеров по техническому заданию.** **Отладка и тестирование управляющих программ на макете и на объекте с применением программных и аппаратных средств отладки.** **Программирование микроконтроллеров, настройка и обновление встроенного программного обеспечения.** **Разработка прикладных приложений для обмена данными с микропроцессорными устройствами.** **Оформление технической и программной документации.** **Оформление отчёта по практике.**	**72**	
Всего ПМ.02 максимальная учебная нагрузка	**837**	
Обязательная аудиторная нагрузка	**529**	
Самостоятельная работа	**16**	
Учебная практика	**220**	
Производственная практика	**72**	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий: интернет-технологий, информационных технологий, программирования и баз данных, информационной безопасности, микропроцессоров и микропроцессорных систем, периферийных устройств, технических средств информатизации, источников питания СВТ.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест лаборатории микропроцессоров и микропроцессорных систем: лабораторные установки УМ-31, комплект конструкторских и технологических документов, образцы оформления курсовых и дипломных проектов, справочники, методические пособия, интерактивная доска, мультимедиапроектор.

Для реализации профессионального модуля проводится учебная практика.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест студентов при прохождении учебной практики определяется оборудованием указанных лабораторий.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1) Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. – 511 с.

2) Новожилов О.П. Архитектура ЭВМ и систем: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Юрайт, 2024. – 511 с.

3) Степина В.В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2023. – 384 с.

4) Болдырихин О.В., Алексеев В.А. Архитектура ЭВМ: учебник. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 694 с.

5) Колдаев В.Д., Лупин С.А. Архитектура ЭВМ: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 383 с.

6) Партыка Т.Л., Попов И.И. Вычислительная техника: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 445 с.

7) Пешко М.С., Аверченко А.П. Программирование микроконтроллеров на базе архитектуры AVR на языке С++: практикум. – Омск: ОмГТУ, 2022. – 88 с.

8) Власов А.Ю., Горбунков В.И. Программирование микроконтроллеров AVR: учебное пособие. – Омск: ОмГТУ, 2023. – 112 с.

9) Банци М., Шайло М. Первые шаги с Arduino. – 4-е изд.: пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2023. – 288 с.

10) Бондарь А.А., Литвинов С.В. Цифровые устройства и микропроцессоры. Семестр 2: учебное пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2024. – 100 с.

11) Кудрина Е.В., Огнева М.В. Основы алгоритмизации и программирования на языке С#: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Юрайт, 2024. – 322 с.

12) Подбельский В.В. Программирование. Базовый курс С#: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Юрайт, 2023. – 369 с.

13) Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке С++: учебное пособие / под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 512 с.

14) Лебеденко Л.Ф., Моренкова О.И. Программирование на С++: учебное пособие для СПО. – Саратов: Профобразование, 2024. – 199 с.

Дополнительные источники:

1) Бунаков П.Ю. Машинно-ориентированные языки программирования. Введение в ассемблер: учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2023.

2) Серга Г.В., Табачук И.И., Кузнецова Н.Н. Инженерная графика: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 383 с.

3) Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 396 с.

Интернет-ресурсы:

1) Документация Arduino (электронный ресурс) – режим доступа: https://docs.arduino.cc.

2) Микроконтроллеры Microchip, семейство AVR (электронный ресурс) – режим доступа: https://www.microchip.com.

3) Документация языка C# и платформы .NET (электронный ресурс) – режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/.

4) Документация LabVIEW, National Instruments (электронный ресурс) – режим доступа: https://www.ni.com.

5) Федеральный портал «Российское образование» (электронный ресурс) – режим доступа: https://www.edu.ru.

6) Реестр примерных программ и ФГОС (электронный ресурс) – режим доступа: https://fgos.ru.

ПМ.02 обеспечивается учебно-методической документацией для выполнения лабораторных и практических работ, а также для выполнения заданий по практике.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение ПМ.02 Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов производится в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и графиком учебного процесса, утверждёнными директором техникума.

График освоения организуется по расписанию занятий. Освоению ПМ.02 предшествует обязательное изучение учебных дисциплин:

- инженерная компьютерная графика,
- основы электротехники и электронной техники,
- метрология и электротехнические измерения,
- информационные технологии,
- периферийное оборудование,
- дискретная математика.

а также освоение ПМ.01 Проектирование цифровых систем.

Обязательным условием допуска к учебной практике является освоение теоретической части модуля ПМ.02.

Текущий учёт результатов освоения ПМ.02 ведётся в журнале учебных занятий. Наличие оценок по лабораторным и практическим работам, а также рубежному контролю является обязательным для каждого обучающегося, так как в случае их отсутствия обучающийся не допускается к сдаче квалификационного экзамена по ПМ.02.

В ПМ.02 входят учебные практики УП.02.01 Практикум по микропроцессорным системам, УП.02.02 Практикум по программированию МПС и УП.02.03 Практикум по программированию на ЯВУ, а также производственная практика ПП.02 (по профилю специальности). Практики ориентированы на профессионально-практическую подготовку обучающихся, формирование общих и профессиональных компетенций, а также на приобретение необходимых умений и опыта практической работы по специальности.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.01 Практикум по микропроцессорным системам обучающиеся должны иметь практический опыт:

– применения микропроцессорных систем;

– тестирования и отладки микропроцессорных систем;

– построения функциональных схем микропроцессорных устройств и подключения периферийных устройств.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.01 Практикум по микропроцессорным системам обучающиеся должны уметь:

– выбирать микроконтроллер/микропроцессор для конкретной системы управления;

– осуществлять установку и конфигурирование микропроцессорных систем и подключение периферийных устройств;

– подготавливать компьютерную систему к работе;

– проводить инсталляцию и настройку компьютерных систем;

– выявлять причины неисправностей и сбоев, принимать меры по их устранению;

– производить тестирование и отладку микропроцессорных систем.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.02 Практикум по программированию МПС обучающиеся должны иметь практический опыт:

– создания программ на языке ассемблера для микропроцессорных систем;

– создания управляющих программ для микроконтроллеров;

– тестирования и отладки программ микропроцессорных систем.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.02 Практикум по программированию МПС обучающиеся должны уметь:

– составлять программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем;

– составлять управляющие программы для микроконтроллеров;

– производить тестирование и отладку программ микропроцессорных систем;

– использовать программную среду разработки программ для микроконтроллеров.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.03 Практикум по программированию на ЯВУ обучающиеся должны иметь практический опыт:

– создания программ на языке высокого уровня;

– тестирования и отладки программ на языке высокого уровня;

– применения языков высокого уровня при разработке управляющих программ.

В процессе прохождения учебной практики УП.02.03 Практикум по программированию на ЯВУ обучающиеся должны уметь:

– составлять программы на языке высокого уровня;

– применять среду программирования языка высокого уровня;

– производить тестирование и отладку программ на языке высокого уровня;

– выявлять ошибки в программном коде и принимать меры по их устранению.

Учебная практика проводится на базе техникума в лабораториях.

В период учебного процесса для обучающихся организована консультационная помощь.

4.4 Кадровое обеспечение учебного процесса

Требования к квалификации преподавательских (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам ПМ.02 «Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов»:

- преподаватели техникума, имеющие высшее образование по соответствующему профилю ПМ.

Требования к квалификации преподавательских (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих реализацию учебной практики:

- преподаватели техникума, имеющие высшее образование по соответствующему профилю ПМ;

- специалисты в области аппаратной и программной части микропроцессорных устройств.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1 Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ. В результате освоения этой компетенции студент должен: **иметь практический опыт:** составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач; оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями; структурирования, форматирования, комментирования и разметки программного кода; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей; подготовки тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; **уметь:** использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; применять инструментарий	- составление формализованного описания и алгоритма решения задачи в соответствии с техническим заданием; - представлен работоспособный программный код модуля управляющей программы, оформленный в соответствии с заданными требованиями; - выявление и устранение ошибок в программном коде с использованием средств отладки; - оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств; - знание синтаксиса выбранного языка программирования, методов отладки и требований к оформлению программного кода.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде; применять методы и приемы отладки программного кода; проводить оценку работоспособности программного продукта; **знать:** методы и приемы формализации и алгоритмизации задач; языки формализации функциональных спецификаций; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; методологии разработки программного обеспечения; методологии и технологии проектирования и использования баз данных; технологии программирования; особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных; методы повышения читаемости программного кода; системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ; нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; методы и приемы отладки программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений.		
ПК 2.2 Владеть методами командной разработки программных продуктов. В результате освоения этой компетенции студент должен: **иметь практический опыт:** регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий; слияния, разделения и сравнения исходных текстов программного кода; сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий; **уметь:** использовать выбранную систему контроля версий; выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий;	- разработанные программные модули и документация размещены в системе контроля версий в указанной папке/ветви; - выполнение слияния, разделения и сравнения версий исходного текста программного кода; - соблюдение установленного регламента работы с системой контроля версий; - знание возможностей используемой системы контроля версий.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
знать: возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств; установленный регламент использования системы контроля версий.		этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу. В результате освоения этой компетенции студент должен: **иметь практический опыт:** выполнения процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт; подключения программного продукта к компонентам внешней среды; проверки работоспособности выпусков программного продукта; внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения; **уметь:** выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт; производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки; писать программный код процедур интеграции программных модулей; использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей; интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода; **знать:** методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент; интерфейсы взаимодействия с внешней средой; интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы; методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов; языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур.	- предложенные модули включены в проект, проверена корректность их функционирования в составе проекта; - выполнение сборки программного продукта и подключения его к компонентам внешней среды; - проверка работоспособности выпуска программного продукта; - знание интерфейсов взаимодействия модулей системы и внешней среды.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.4 Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ. В результате освоения этой компетенции студент должен: **иметь практический опыт:** разработки и документирования программных интерфейсов; подготовки тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; тестирования и верификации управляющих программ; оформления отчетов о тестировании; **уметь:** разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения; разрабатывать процедуры генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками; подготавливать наборы данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения; документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; **знать:** методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных; правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных; требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных; основные понятия в области качества программных продуктов.	- выполнено тестирование предложенных программ в заданном объеме; - разработка контрольных примеров и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; - оформление отчета о тестировании с описанием выявленных ошибок и способов их устранения; - знание методов верификации и критериев качества программных продуктов.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ПК 2.5 Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости). В результате освоения этой компетенции студент должен: **иметь практический опыт:** разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения; разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных; запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; контроля процедуры установки, настройки и	- выполнена установка предложенных программ на заданное устройство; - выполнено обновление версии программы с сохранением настроек и данных (с миграцией данных при необходимости); - выполнен откат к предыдущей версии и зафиксирован инцидент в журнале установки; - знание лицензионных требований и типовых причин инцидентов при установке программного обеспечения.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
обновления установленного прикладного программного обеспечения; **уметь:** выявлять соответствие требований заказчиков к существующим продуктам; соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями организации-производителя; идентифицировать инциденты, возникающие при установке программного обеспечения, и принимать решение по изменению процедуры установки; создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных; **знать:** методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения; методы и средства миграции и преобразования данных; лицензионные требования по настройке устанавливаемого программного обеспечения; типовые причины инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения; основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; стандарты информационного взаимодействия систем.		этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у студентов не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) **Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	**Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач **Знания:** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	**Умения:** определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять источники финансирования **Знания:** содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	**Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности **Знания:** психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики;

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
		- при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	**Умения:** грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе **Знания:** особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	**Умения:** описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения **Знания:** сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	**Умения:** соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона **Знания:** правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	**Умения:** понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы **Знания:** правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.); - при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.; - при выполнении заданий на различных этапах учебной и производственной практики; - при подготовке и защите курсового проекта; - при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ КУРСАМ

6.1 Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по междисциплинарным курсам ПМ.02 проводится в соответствии с учебным планом специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в формах, приведённых в таблице. Часы промежуточной аттестации входят в объём междисциплинарного курса.

Междисциплинарный курс	Семестр	Форма и формат проведения
МДК.02.01 Микропроцессорные системы	5	Дифференцированный зачёт в формате контрольной работы: теоретические вопросы и практическое задание
	6	Экзамен по билетам: два теоретических вопроса и практическое задание
МДК.02.02 Программирование микроконтроллеров	5, 6, 7	Дифференцированный зачёт в формате практической работы: разработка, загрузка и демонстрация программы на макете с Arduino UNO 3, ответы на вопросы
	8	Защита курсового проекта
МДК.02.03 Разработка прикладных приложений	5, 6, 7	Дифференцированный зачёт в формате практической работы: разработка и отладка приложения на компьютере, ответы на вопросы

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю ПМ.02 в целом проводится в 8 семестре в форме экзамена (квалификационного). К нему допускаются обучающиеся, успешно освоившие все междисциплинарные курсы, учебную и производственную практику модуля.

6.2 Описание показателей, критериев и шкалы оценивания

Результаты дифференцированного зачёта, экзамена и защиты курсового проекта оцениваются по пятибалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачёт и экзамен

Теоретический вопрос оценивается по показателям:

а) правильность и полнота ответа, владение терминологией;

б) умение пояснить ответ структурной схемой, временной диаграммой или фрагментом программного кода;

в) логичность и последовательность изложения;

г) правильность ответов на дополнительные вопросы.

Практическое задание оценивается по показателям:

а) соответствие результата условию задания;

б) работоспособность программы (схемы, макета) и правильность результата на контрольных примерах;

в) структура и читаемость программного кода: имена, комментарии, разбиение на функции и модули;

г) умение пользоваться средствами отладки и объяснить причину найденной ошибки;

д) соблюдение отведённого времени и правил безопасной работы с оборудованием.

Оценка «отлично» ставится, если ответы на теоретические вопросы полные и правильные, термины использованы верно, ответ пояснён схемой или кодом; практическое задание выполнено полностью и в срок, программа (схема, макет) работает на всех контрольных примерах, код структурирован; даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если ответы в целом правильные, но содержат неточности или неполные пояснения; практическое задание выполнено, программа работает, но есть недочёты в структуре кода, оформлении или обработке отдельных случаев, исправленные обучающимся после замечания преподавателя; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если ответы на теоретические вопросы неполные, в них есть ошибки в терминологии и пояснениях; практическое задание выполнено частично или с помощью преподавателя, программа работает не на всех контрольных примерах.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не раскрыл содержание теоретических вопросов и не выполнил практическое задание: программа (схема) не работает или отсутствует.

Курсовой проект (МДК.02.02)

Курсовой проект оценивается по показателям:

а) соответствие проекта техническому заданию;

б) обоснованность выбора состава изделия, правильность структурной и принципиальной схем;

в) работоспособность макета и программы во всех режимах программы испытаний;

г) качество программного кода: модульность, конечный автомат, отсутствие блокирующих задержек, безопасное состояние при ошибке датчика;

д) оформление пояснительной записки и графической части в соответствии с требованиями ЕСКД;

е) качество доклада и ответов на вопросы при защите.

Обучающийся представляет пояснительную записку и макет устройства руководителю не позднее чем за неделю до защиты.

Оценка «отлично» ставится, если проект выполнен в полном объёме и в срок, макет и программа работают во всех режимах программы испытаний, схемы и пояснительная записка оформлены по ЕСКД, доклад логичен, на вопросы даны полные ответы.

Оценка «хорошо» ставится, если проект выполнен в полном объёме, макет работает, но имеются недочёты в программе, схемах или оформлении пояснительной записки; на отдельные вопросы даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если проект выполнен с существенными отступлениями от технического задания, макет работает не во всех режимах, в пояснительной записке есть ошибки, на вопросы при защите даны неуверенные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если проект не выполнен или макет неработоспособен и обучающийся не может объяснить принятые решения.

6.3 Оценочные материалы по МДК.02.01 Микропроцессорные системы

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (5 семестр)

1. Поколения ЭВМ и их отличительные черты.

2. Классификация ЭВМ. Базовые параметры и характеристики ЭВМ.

3. Архитектура вычислительной системы. Логические узлы ЭВМ.

4. Типы архитектур ЭВМ: иерархическая, магистральная, «звезда».

5. Структурная схема микропроцессора, назначение узлов и блоков.

6. Магистрали микропроцессора: информационная, адресная, управляющая. Системная шина.

7. Шинный формирователь с тремя состояниями: назначение и работа.

8. Формы представления информации. Прямой, обратный и дополнительный коды.

9. Классификация АЛУ. Структура АЛУ для сложения и вычитания чисел с фиксированной запятой.

10. Флаги результата операции: перенос, переполнение, нуль, знак.

11. Устройство управления: назначение, функции, виды.

12. Управляющий автомат. Микропрограммное устройство управления.

13. Классы процессоров: CISC, RISC, MISC, VLIW.

14. Дешифратор адреса: метод линейной выборки.

15. Дешифратор адреса на логическом компараторе и на комбинационных логических схемах.

Примеры практических заданий к дифференцированному зачёту

1. Записать числа +45 и −45 в прямом, обратном и дополнительном восьмиразрядном коде.

2. Выполнить в дополнительном коде операции 37 − 54 и 100 + 50, определить состояние флагов переноса, переполнения, нуля и знака.

3. Спроектировать дешифратор адреса для подключения ПЗУ ёмкостью 8 КБ в области адресов 2000h–3FFFh при 16-разрядной шине адреса.

4. Определить разрядность шины адреса для адресуемой памяти 64 КБ и 1 МБ.

Перечень вопросов к экзамену (6 семестр)

1. Классификация, параметры и архитектура ЭВМ. Типы архитектур.

2. Структурная схема микропроцессора. Магистрали и системная шина.

3. Арифметико-логическое устройство. Коды представления чисел, флаги результата.

4. Устройство управления. Микропрограммное устройство управления.

5. Классы процессоров: CISC, RISC, MISC, VLIW.

6. Классификация памяти. Характеристики запоминающих устройств.

7. Оперативная и сверхоперативная (кэш) память. Статическая и динамическая память.

8. Постоянная память: масочная, программируемая, репрограммируемая. Буферная память.

9. Адресная память: принципы организации и функционирование.

10. Ассоциативная память: назначение и структура.

11. Стек: организация, виды стековой памяти, команды работы со стеком.

12. Набор команд микропроцессора. Формат и структура команды.

13. Способы адресации: непосредственная, прямая, регистровая, косвенная, автоинкрементная, автодекрементная, индексная.

14. Реальный режим адресации. Сегментация памяти, вычисление физического адреса.

15. Защищённый режим адресации. Дескрипторы, глобальная и локальная таблицы дескрипторов.

16. Четырёхуровневая система привилегий. Кольца защиты.

17. Страничное управление памятью. Иерархическая организация памяти ЭВМ.

18. Методы ввода-вывода информации. Контроллеры: понятие и классификация.

19. Контроллер прерываний: схема, приоритеты внешних устройств, очерёдность обработки.

20. Программный и схемный опрос при поиске источника прерывания.

21. Контроллер прямого доступа к памяти и его функционирование.

22. Интерфейсы микропроцессорных систем: назначение, параметры, классификация.

23. Параллельный порт: стандарт SPP, порты EPP и ECP.

24. Последовательный COM-порт. Синхронная и асинхронная передача данных.

25. Высокоскоростные последовательные шины USB и FireWire.

26. Внутренние интерфейсы: шины ISA, EISA, MCA, локальные шины.

27. Магистральный интерфейс. Цикл чтения и записи по магистрали.

28. Методы кодирования при последовательной передаче: NRZ, NRZI, манчестерский код. Контроль ошибок.

29. Параллельная обработка информации. Виды параллелизма. Конвейерная обработка.

30. Классификация вычислительных систем: ОКОД, МКОД, ОКМД, МКМД.

31. Многомашинные вычислительные комплексы: косвенносвязанные, прямосвязанные, сателлитные.

32. Многопроцессорные вычислительные комплексы: с общей шиной, перекрёстной коммутацией, многовходовыми ОЗУ.

Примеры практических заданий к экзамену

1. Вычислить физический адрес в реальном режиме для пар сегмент:смещение 1234h:0010h и 0FFFh:0FFFh.

2. Показать состояние стека и указателя стека после последовательности команд PUSH A, PUSH B, POP C, PUSH D.

3. Определить число микросхем 8К×8 и разрядность шины адреса для построения ЗУ ёмкостью 64 КБ.

4. Закодировать байт 10110010 кодами NRZ, NRZI и манчестерским, вычислить бит чётности.

5. Определить порядок обслуживания одновременных запросов трёх устройств при цепочечном опросе и при программном опросе.

6.4 Оценочные материалы по МДК.02.02 Программирование микроконтроллеров

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (5 семестр)

1. Назначение микроконтроллера в управляющем устройстве. Отличие микроконтроллера от микропроцессора.

2. Архитектура ATmega328P: ядро AVR, память flash, SRAM, EEPROM, периферия.

3. Двоичная и шестнадцатеричная запись чисел. Логические и битовые операции языка C.

4. Типы данных языка C. Функции setup и loop. Каркас программы.

5. Условные операторы if и switch. Циклы for и while.

6. Функции и модули прошивки. Параметры, возвращаемое значение, прототип.

7. Массивы и строки. Обмен по последовательному порту.

8. Порты ввода-вывода GPIO: режимы входа и выхода, внутренняя подтяжка.

9. Дребезг контактов кнопки и способы его подавления.

10. Конечный автомат: состояние, событие, переход, таблица переходов.

11. Неблокирующий отсчёт времени функцией millis(). Переполнение счётчика.

12. Семисегментный индикатор. Общий катод и общий анод. Динамическая индикация.

Примеры практических заданий

1. Светофор на конечном автомате с кнопкой пешеходного запроса.

2. Секундомер MM:SS без функции delay со сбросом отдельной кнопкой.

3. Счёт 00–99 на двух разрядах семисегментного индикатора с динамической индикацией.

4. Бегущий огонь на четырёх светодиодах с изменением скорости кнопкой.

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (6 семестр)

1. АЦП ATmega328P: разрядность, опорное напряжение, функция analogRead, перевод кода в напряжение.

2. Широтно-импульсная модуляция: период, скважность, функция analogWrite.

3. Таймеры ATmega328P: нормальный режим и режим CTC, предделитель.

4. Управление сервоприводом.

5. Система прерываний AVR: вектор, флаг, разрешение прерываний, требования к обработчику.

6. Внешние прерывания INT0 и INT1.

7. Последовательный интерфейс UART: формат кадра, скорость обмена.

8. Шина I2C: линии SDA и SCL, адресация устройств, подключение LCD 1602.

9. Шина SPI: сигналы MOSI, MISO, SCK, SS. Сдвиговый регистр 74HC595.

10. Датчик температуры и влажности DHT11/DHT22. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.

11. Драйвер L298N и управление двигателем постоянного тока.

12. Энергонезависимая память EEPROM: чтение, запись, ресурс.

13. Отладка прошивки. Структуры данных и перечисления в прошивке.

14. Помехоустойчивость и энергосбережение микроконтроллера.

15. Сравнение интерфейсов UART, I2C и SPI. Планирование задач в главном цикле.

Примеры практических заданий

1. Метеостанция на DHT11 с выводом показаний на LCD 1602 по шине I2C.

2. Парковочный радар на HC-SR04 с индикацией расстояния светодиодами.

3. Вентилятор по температуре на драйвере L298N с порогом, сохраняемым в EEPROM.

4. Счётчик импульсов на внешнем прерывании с выводом результата в монитор порта.

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (7 семестр)

1. Прямое управление регистрами порта DDRx, PORTx, PINx.

2. Сборка прошивки avr-gcc и Makefile. Файл hex.

3. Fuse-биты, загрузчик и карта памяти микроконтроллера.

4. Модификатор volatile, указатели и битовые поля регистров.

5. Питание макета: развязка, перевод логических уровней, опторазвязка.

6. Аналоговый компаратор. Сторожевой таймер и Brown-out Reset.

7. Кольцевой буфер, очередь команд и контрольная сумма кадра.

8. Прерывание по изменению состояния вывода (Pin Change Interrupt). Захват таймера (Input Capture).

9. Матричная клавиатура, инфракрасный пульт с протоколом NEC, квадратурный энкодер.

10. Фильтрация показаний, калибровочная таблица. ПИД-регулятор.

11. Цифровые датчики: HX711, DS18B20 на шине 1-Wire, DS3231, MPU6050.

12. Журнал измерений: внешняя flash-память W25Q, SD-карта.

13. Каналы связи: Bluetooth HC-05, RS-485 и Modbus RTU, nRF24L01, ESP8266.

Примеры практических заданий

1. Термостат с ПИД-регулятором и выводом уставки и температуры на дисплей.

2. Журнал измерений DS18B20 в файле CSV на SD-карте с меткой времени DS3231.

3. Обмен двух узлов по RS-485 с протоколом Modbus RTU.

4. Узел телеметрии: датчик, журнал и передача данных по радиоканалу nRF24L01.

Примерные темы курсовых проектов (8 семестр)

1. Термостат с ПИД-регулированием и журналом температуры на базе Arduino UNO 3.

2. Метеостанция с OLED-дисплеем и записью показаний на SD-карту.

3. Парковочный радар со звуковой и световой индикацией.

4. Кодовый замок с матричной клавиатурой и хранением кода в EEPROM.

5. Автоматическая система полива по датчику влажности почвы.

6. Электронные весы на тензодатчике и АЦП HX711.

7. Охранная сигнализация с датчиками движения и открывания.

8. Управление освещением по датчику освещённости и инфракрасному пульту.

9. Счётчик посетителей на инфракрасных датчиках.

10. Регулятор скорости двигателя постоянного тока с обратной связью по энкодеру.

11. Программируемый таймер-контроллер с часами реального времени DS3231.

12. Узел телеметрии с передачей данных по радиоканалу nRF24L01.

13. Устройство сбора данных с передачей по RS-485 (Modbus RTU).

14. Контроллер вентиляции по температуре и влажности.

15. Автоматический шлагбаум на сервоприводе с ультразвуковым датчиком.

16. Устройство контроля тока нагрузки на ACS712 с аварийным отключением.

17. Ультразвуковой уровнемер жидкости.

18. Многоканальный регистратор температуры на датчиках DS18B20.

19. Модель светофорного объекта перекрёстка с пешеходными вызовами.

20. Устройство управления со смартфона по Bluetooth (HC-05).

6.5 Оценочные материалы по МДК.02.03 Разработка прикладных приложений

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (5 семестр)

1. Платформа .NET 8: CLR, BCL, SDK. Сборка и запуск проекта командой dotnet.

2. Структура консольного проекта: файл csproj, TargetFramework, файл Program.cs.

3. Типы данных C#: int, double, decimal, bool, char, string. Преобразование строки в число.

4. Операторы if и switch. Циклы for, while, foreach.

5. Методы: параметры, возвращаемое значение, перегрузка.

6. Массивы и коллекция List<T>.

7. Классы: поля, свойства, конструкторы, модификаторы доступа, проверка значения в свойстве.

8. Чтение и запись текстовых файлов и файлов CSV.

9. Сериализация в JSON: JsonSerializer.Serialize и JsonSerializer.Deserialize.

10. Обработка исключений: try, catch, finally.

11. Отладка: точки останова, пошаговое выполнение, просмотр значений переменных.

Примеры практических заданий

1. Консольное приложение: чтение серии измерений из data.csv, расчёт среднего, минимума и максимума.

2. Класс Measurement со свойством Value и проверкой диапазона, запись списка измерений в readings.json.

3. Найти и исправить ошибку в методе Average с помощью точки останова.

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (6 семестр)

1. Платформа Java: JDK, компиляция javac и запуск java.

2. Типы данных, операторы и управляющие конструкции Java.

3. Методы и массивы в Java.

4. Классы Java: поля, конструкторы, инкапсуляция.

5. Коллекции ArrayList и HashMap.

6. Чтение и запись файлов в Java.

7. Библиотека Gson: методы toJson и fromJson.

8. Система контроля версий Git: init, add, commit, log, ветки, файл .gitignore.

9. Согласование полей JSON в классах C# и Java. Единицы измерения в данных.

10. Обмен данными в формате JSON между приложением Java и приложением .NET 8.

Примеры практических заданий

1. Программа на Java записывает reading.json через Gson, приложение .NET 8 читает файл и выводит значение.

2. Перевести значение 3300 mV из файла JSON в вольты и вывести результат в обоих приложениях.

3. Оформить проекты .NET 8 и Java в одном репозитории Git с осмысленными коммитами.

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту (7 семестр)

1. Оконное приложение Windows Forms в .NET 8: элементы управления, свойства, события.

2. Оконное приложение Swing: JFrame, JButton, JTextField, JLabel, менеджеры компоновки.

3. Таблица JTable и модель DefaultTableModel.

4. Модульное тестирование в .NET: xUnit, атрибут Fact, утверждения Assert.

5. Модульное тестирование в Java: JUnit, аннотация Test, assertThrows.

6. Публикация приложения .NET 8: dotnet publish, конфигурация Release, номер версии.

7. Сборка jar: манифест, Main-Class, Implementation-Version, запуск java -jar.

8. Файлы настроек appsettings.json и settings.properties. Обновление версии с сохранением настроек.

9. Откат к предыдущей версии и журнал установки install.log.

Примеры практических заданий

1. Оконное приложение Windows Forms и Swing: ввод значений и расчёт среднего.

2. Написать тесты xUnit и JUnit на проверку диапазона значения 100 и 100,1.

3. Опубликовать версию 1.0.1 приложения .NET 8 и jar, затем выполнить откат к версии 1.0.0 с записью в install.log.