

*Приложение 4.2 к ОПОП по специальности
09.02.01. Компьютерные системы и комплексы*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**Методические указания
по подготовке к сдаче
демонстрационного экзамена
для обучающихся
специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
квалификация: специалист по компьютерным системам**

Магнитогорск, 2025

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Наименование»
Председатель ФИО
Протокол № 5 от «22» января 2025г

Методической комиссией МпК
Протокол № 3 от «19» февраля
2025г

Составители:

Разработчик (и):

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильного колледжа

Татьяна Борисовна Ремез

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильного колледжа

Анна Петровна Иванченко

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильного колледжа

Наталья Александровна Криворучко

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. N 362, оценочных материалов для проведения демонстрационного экзамена КОД 09.02.01-1-2025: Специалист по компьютерным системам.

Методические указания содержат общие положения по проведению демонстрационного экзамена, в полном объеме изложены рекомендации по выполнению заданий демонстрационного экзамена.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ	9
3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Демонстрационный экзамен направлен на контроль освоения следующих основных видов деятельности и соответствующих им общих и профессиональных компетенций (согласно КОД 09.02.01-1-2025 Том 1 <https://bom.firpo.ru/file/public/77749/%D0%9A%D0%9E%D0%94%2009.02.01-1-2025%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.pdf>):

Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)
ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ КОД		
Проектирование цифровых систем	ПК: Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	Умение: применять методы анализа требований
		Умение: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы
	ПК: Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	Практический опыт: моделирования цифровых устройств в специализированных программах
		Практический опыт: создания принципиальных схем в специализированных программах

		Практический опыт: монтажа печатных плат макетов устройств
	ПК: Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства	Умение: разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов
		Умение: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации
Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов	ПК: Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ	Умение: применять выбранные языки программирования для написания программного кода;
		Умение: использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных
		Умение: применять методы и приемы отладки программного кода
		Умение: проводить оценку работоспособности программного продукта
	ПК: Выполнять интеграцию модулей управляющую программу в	Умение: выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт
		Практический опыт:

		подключения программного продукта к компонентам внешней среды
		Умение: писать программный код процедур интеграции программных модулей
		Практический опыт: разработки и документирования программных интерфейсов
Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов	ПК: Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов	Умение: применять контрольно-измерительную аппаратуру и специализированные средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов
		Умение: выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов
		Практический опыт: устранения дефектов и замены устройств компьютерных систем и комплексов
	ПК: Проверять работоспособность, выполнять обнаружение и устранять	Умение: выполнять установку, конфигурирование и настройку операционной системы, драйверов,

	дефекты программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов	резидентных программ
		Умение: выявлять дефекты и отклонения в функционировании программного обеспечения компьютерных систем и комплексов
		Практический опыт: отладки аппаратно-программных компьютерных систем и комплексов

Для проведения демонстрационного экзамена составляется расписание экзамена и консультаций.

Демонстрационный экзамен по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы может проводиться на базовом или профильном уровнях (по выбору).

Демонстрационный экзамен базового или профильного уровня проводится по решению образовательной организации на основании заявлений выпускников на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных в соответствии с ФГОС СПО.

Комплект оценочной документации включает комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена, перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания, план застройки площадки демонстрационного экзамена, требования к составу экспертных групп, инструкции по технике безопасности, а также образцы заданий.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

5.2 Типовое задание для демонстрационного экзамена профильного уровня

5.2.1 Структура и содержание типового задания

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится с использованием единых оценочных материалов, включающих в себя конкретные комплекты оценочной документации (КОД), варианты заданий и критерии оценивания, разрабатываемых оператором. Комплект оценочной документации приведен в <https://bom.firpo.ru/file/public/77749/%D0%9A%D0%9E%D0%94%2009.02.01-1-2025%20%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.pdf>.

Задание базового уровня состоит из 2 модулей:

Модуль 1: Проектирование цифровых систем

Задание модуля 1:

Проектирование цифровой системы согласно требованиям технического задания.

Время на выполнение: 1 час 30 мин

Сценарий:

Вам необходимо спроектировать цифровую систему согласно требованиям технического задания. Полная реализация данной задачи включает выполнение следующих этапов:

1. Провести анализ требований технического задания на проектирование цифровой системы:

- необходимо проанализировать предложенную техническую задачу и подобрать необходимые комплектующие для ее выполнения, используя нормативные документы и справочные материалы;
- необходимо аргументировать применение используемых нормативных документов;
- необходимо назвать выбранные элементы, их номинал и необходимое количество для реализации задачи.

2. Разработать схему цифровой системы в соответствии с техническим заданием:

- необходимо смоделировать цифровое устройство в специализированной программе;
- создать принципиальную схему цифровой системы с применением специализированных программ;
- на основе разработанной принципиальной схемы необходимо разработать 3D модель будущей печатной платы.

3. Оформить техническую документацию на проектируемые

устройства:

- необходимо составить чертеж 3D модели печатной платы;
- используя прикладные программы, оформить техническую документацию для указанного в задании электронного компонента проектируемого устройства

Модуль 2: Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов

Задание модуля 2:

Программирование модулей управляющих программ компьютерной системы

Время на выполнение: 1 час

Сценарий:

Вам необходимо осуществить программирование модулей управляющих программ и продемонстрировать способность автоматизированной робототехнической системы выполнять базовые алгоритмы на микропроцессорных архитектурах в автономном режиме.

Полная реализация данной задачи включает выполнение следующих этапов:

1. Разработать и осуществить отладку программного кода модулей управляющих программ:

- разработайте программу для управления двумя моторами так, чтобы автономное устройство могло двигаться по заданной траектории с использованием датчиков линии;
- разработайте программу для обработки данных с углового гироскопа. Отобразите угловые скорости и углы поворота в реальном времени;
- напишите программу для считывания данных с цифрового энкодера, подключенного к контроллеру. Отобразите количество произведенных оборотов и угловую скорость в реальном времени.
- напишите программу для считывания данных сразу с двух дальномерных датчиков.

2. Выполнить интеграцию модулей в управляющую программу:

- создайте программу, которая будет управлять мотором постоянного тока с использованием данных с датчиков расстояния.

В качестве датчиков расстояния можно использовать инфракрасный

либо ультразвуковой датчик (например, при получении значений с датчика больше 15 см, мотор крутится по часовой стрелке).

- напишите программу, которая будет генерировать ШИМ- сигнал для управления скоростью мотора постоянного тока. Продемонстрируйте 3 режима скорости: медленное вращение, средняя скорость, быстрое вращение.

- разработайте алгоритм ПИД (Пропорционально-интегрально-дифференцирующий) регулятора для управления мотором постоянного тока с использованием датчика энкодер.

3. Заполнить разделы журнала технического специалиста по мобильной робототехнике. Журнал должен содержать следующие разделы:

- раздел, посвященный каркасу/конструктивному исполнению робота;

- раздел, посвященный электропроводке робота;

- раздел, посвященный управлению движением робота;

- раздел, посвященный управлению объектом с помощью робота;

- раздел, посвященный программированию робота.

Технический журнал, описывающий робота, должен быть представлен двумя документами в форматах PDF и DOCX (Word)

Задание профильного уровня состоит из 3 модулей:

Модуль 1: Проектирование цифровых систем

Задание модуля 1:

Проектирование цифровой системы согласно требованиям технического задания.

Время на выполнение: 1 час 30 мин

Сценарий:

Вам необходимо спроектировать цифровую систему согласно требованиям технического задания. Полная реализация данной задачи включает выполнение следующих этапов:

1. Провести анализ требований технического задания на проектирование цифровой системы:

- необходимо проанализировать предложенную техническую задачу и подобрать необходимые комплектующие для ее выполнения, используя нормативные документы и справочные материалы;

- необходимо аргументировать применение используемых нормативных документов;

- необходимо назвать выбранные элементы, их номинал и необходимое количество для реализации задачи.

2. Разработать схему цифровой системы в соответствии с техническим заданием:

- необходимо смоделировать цифровое устройство в специализированной программе;

- создать принципиальную схему цифровой системы с применением специализированных программ;

- на основе разработанной принципиальной схемы необходимо разработать 3D модель будущей печатной платы.

3. Оформить техническую документацию на проектируемые устройства:

- необходимо составить чертеж 3D модели печатной платы;

- используя прикладные программы, оформить техническую документацию для указанного в задании электронного компонента проектируемого устройства

Модуль 2: Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов

Задание модуля 2:

Программирование модулей управляющих программ компьютерной системы

Время на выполнение: 1 час

Сценарий:

Вам необходимо осуществить программирование модулей управляющих программ и продемонстрировать способность автоматизированной робототехнической системы выполнять базовые алгоритмы на микропроцессорных архитектурах в автономном режиме.

Полная реализация данной задачи включает выполнение следующих этапов:

1. Разработать и осуществить отладку программного кода модулей управляющих программ:

- разработайте программу для управления двумя моторами так, чтобы автономное устройство могло двигаться по заданной траектории с

использованием датчиков линии;

- разработайте программу для обработки данных с углового гироскопа. Отобразите угловые скорости и углы поворота в реальном времени;

- напишите программу для считывания данных с цифрового энкодера, подключенного к контроллеру. Отобразите количество произведенных оборотов и угловую скорость в реальном времени.

- напишите программу для считывания данных сразу с двух дальноммерных датчиков.

2. Выполнить интеграцию модулей в управляющую программу:

- создайте программу, которая будет управлять мотором постоянного тока с использованием данных с датчиков расстояния.

В качестве датчиков расстояния можно использовать инфракрасный либо ультразвуковой датчик (например, при получении значений с датчика больше 15 см, мотор крутится по часовой стрелке).

- напишите программу, которая будет генерировать ШИМ- сигнал для управления скоростью мотора постоянного тока. Продемонстрируйте 3 режима скорости: медленное вращение, средняя скорость, быстрое вращение.

- разработайте алгоритм ПИД (Пропорционально-интегрально-дифференцирующий) регулятора для управления мотором постоянного тока с использованием датчика энкодер.

3. Заполнить разделы журнала технического специалиста по мобильной робототехнике. Журнал должен содержать следующие разделы:

- раздел, посвященный каркасу/конструктивному исполнению робота;

- раздел, посвященный электропроводке робота;

- раздел, посвященный управлению движением робота;

- раздел, посвященный управлению объектом с помощью робота;

- раздел, посвященный программированию робота.

Технический журнал, описывающий робота, должен быть представлен двумя документами в форматах PDF и DOCX (Word)

Модуль 3: Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов

Задание модуля 3: Техническое обслуживание и ремонт

компьютерных систем и комплексов

Время на выполнение: 1 час

Сценарий:

В робототехническую систему и программный код управляющих систем вносятся неисправности. Необходимо провести диагностику, выявить неисправности и привести робототехническую систему в рабочее состояние.

Полная реализация данной задачи включает выполнение следующих этапов:

1. Провести диагностику и выявить неисправность в работе цифровых устройств компьютерных систем и комплексов:

- необходимо обнаружить и продемонстрировать неисправность в работе робототехнической системы;
- по результатам диагностики необходимо устранить причину неисправности, при необходимости – произвести замену устройств робототехнической системы.

Результатом работы является демонстрация передвижения мобильного робота, например, необходимо продемонстрировать способность распознавания штрих-кода роботизированной мобильной платформой, посредством использования «камеры».

Необходимо продемонстрировать возможность робота распознавать штрих или QR кода и выводить на экран расшифровку в заданной кодировке. Необходимо продемонстрировать распознавание 3х разных кодов.

2. Проверка работоспособности, обнаружение и устранение дефектов программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов:

- необходимо обнаружить и продемонстрировать дефект программного кода управляющей программы;
- произвести отладку программного кода и продемонстрировать передвижения мобильного робота согласно заданию.

Результатом работы является демонстрация передвижения мобильного робота, например, необходимо продемонстрировать способность мобильной роботизированной системы к следованию за предметом. Робот должен автоматически распознавать и следовать за

движущимся объектом, используя визуальные датчики или датчики движения

5.2.2 Оснащение рабочего места для проведения демонстрационного экзамена по типовому заданию

Материально-техническая база соответствует инфраструктурному листу КОД 09.02.01-1-2025 Том 1.

5.3 Критерии оценки выполнения задания демонстрационного экзамена

Процедура оценивания результатов выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляется членами экспертной группы по 80-балльной системе в соответствии с требованиями комплекта оценочной документации.

Распределение баллов по критериям оценивания демонстрационного экзамена базового и профильного уровней представлена в таблицах.

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания ⁵	Баллы
1	Проектирование цифровых систем	Анализ требований технического задания на проектирование цифровых систем	4,00
		Разработка схем электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	13,00
		Оформление технической документации на проектируемые устройства	9,00
2	Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов	Проектирование, разработка и отладка программного кода модулей управляющих программ	14,00
		Выполнение интеграции модулей в управляющую программу	10,00
3	Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов	Проведение контроля параметров, диагностики и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов	15,00
		Проверка работоспособности, обнаружение и устранение дефектов программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов	15,00
ИТОГО			80,00

Необходимо осуществить перевод количества баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перевод полученного количества баллов в оценки осуществляется государственной экзаменационной комиссией с обязательным присутствием главного эксперта.

Перевод баллов в оценку может быть осуществлен на основе таблицы:

Оценка ГИА	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества	0,00 - 19,99%	20,00 – 39,99%	40,00 – 69,99%	70,00 – 100,00%

баллов к максимально возможному (в процентах)				
--	--	--	--	--

Баллы выставляются в протоколе проведения демонстрационного экзамена, который подписывается каждым членом экспертной группы и утверждается главным экспертом после завершения экзамена для экзаменационной группы.

При выставлении баллов присутствует член ГЭК, не входящий в экспертную группу, присутствие других лиц запрещено.

Подписанный членами экспертной группы и утвержденный главным экспертом протокол проведения демонстрационного экзамена далее передается в ГЭК для выставления оценок по итогам ГИА.

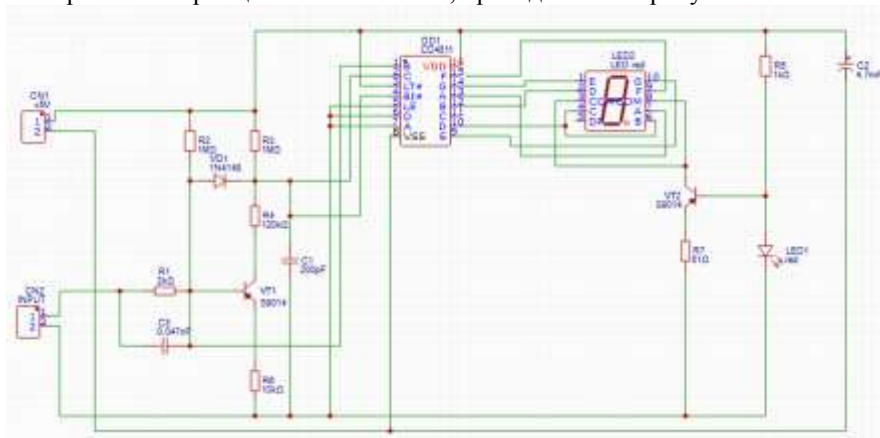
Оригинал протокола проведения демонстрационного экзамена передается на хранение в образовательную организацию в составе архивных документов.

Статус победителя, призера финала чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» и финала чемпионата высоких технологий по профилю осваиваемой образовательной программы среднего профессионального образования засчитывается выпускнику в качестве оценки «отлично» по демонстрационному экзамену в рамках проведения ГИА по данной образовательной программе среднего профессионального образования.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Модуль 1. Проектирование цифровых систем

1. В среде САПР EasyEDA создайте схемный файл для электрической принципиальной схемы, приведенной на рисунке:



1. Средствами САПР EasyEDA сформируйте перечень элементов.
2. В среде САПР EasyEDA разработайте топологию печатной платы (одно- или двухстороннюю) и 3D модель прототипа печатной платы устройства с использованием САПР по размерам, предложенным САПР.
3. Оформите результаты в виде файла (.docx), содержащего:
 - схему электрическую принципиальную и перечень элементов;
 - компоновку печатной платы в масштабе 1:1;
 - топологию печатной платы с шелкографией в масштабе 1:1;
 - 3D модель прототипа и/или фото прототипа.

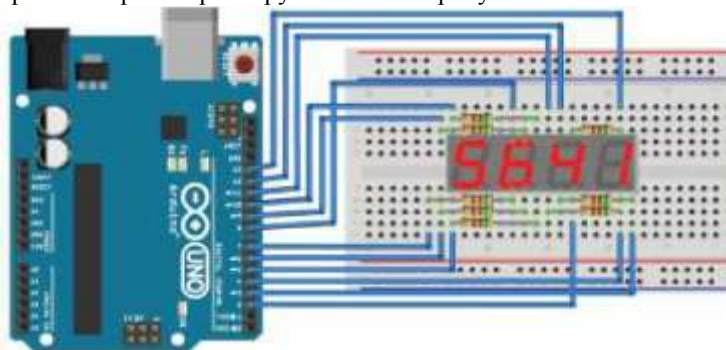
Модуль 2. Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов

Задание 1. Сборка и программирование МПС

1. Необходимые компоненты:

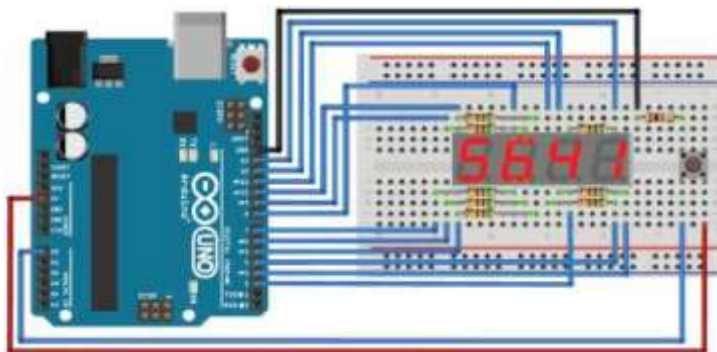
- контроллер Arduino UNO R3;
- плата для прототипирования;
- 4-разрядная семисегментная матрица;
- резистор 510 Ом – 8 штук;
- провода. Матрица 4-разрядная из семисегментных индикаторов состоит из четырех семисегментных индикаторов и предназначена для одновременного вывода на матрицу 4 цифр, также есть возможность вывода десятичной точки.

Схема подключения 4-разрядной матрицы на 7-сегментных индикаторах к микроконтроллеру показана на рисунке:



На индикатор выводим дату рождения в формате ДДММ.

2. Собрать схему МПС на МК Ардуино с подключенным семисегментным индикатором, загрузить отлаженную программу и продемонстрировать работоспособность схемы и программы. На индикаторе отображается дата рождения.
3. Внести в предыдущую схему изменения, подключив тактовую кнопку для старта секундомера. Схема подключения приведена на рисунке:



4. Собрать схему МПС на МК Ардуино с подключенным семисегментным индикатором и кнопкой, загрузить отлаженную программу и продемонстрировать работоспособность схемы и программы. На индикаторе отображаются показания секундомера, старт и стоп осуществляется кнопкой.

Модуль 3: Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов

Задание 1. Проведение контроля параметров, диагностика и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

1. В ходе выполнения задания необходимо продиагностировать ПК на работоспособность, выявить причину отказа, доукомплектовать ПК недостающими комплектующими.
2. Провести диагностику системного блока, визуальный осмотр, аппаратно-техническое выявление причин (сигналы POST) возможных отказов компонентов системного блока. При диагностике допускается использование мультиметра.
3. Устранить выявленные причины неисправности, установить недостающие комплектующие, заполнить пункт П.3. отчета по диагностике.
4. Подключить технику к сети переменного электрического тока 220В.

Задание 2. Проведение системотехнического обслуживания компьютерных систем и комплексов.

1. Произвести установку операционной системы используя загрузочный USB носитель. Необходимые драйвера устройств допускается разместить на том же носителе. Создать локальную учетную запись администратора с именем «Admin» без пароля.

2. Разбить жесткий диск на два логических раздела С и D в соотношении 20%/80%.
3. Провести установку необходимых драйверов.
4. Выполнить подключение к локальной сети, для чего подготовить патч-корд на основе UTP-кабеля и разъёмов RJ-45 для подключения персонального компьютера в локальную сеть. Проверить наличие передачи пакетов информации на ПК через коммутатор.
5. Определить IP адрес, выданный автоматический DHCP-сервером.

3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основные источники:

1. Проектирование цифровых устройств : Учебник / А.В. Кистрин [и др.] ; Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2022. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Среднее профессиональное образование. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=397139>. - URL: <https://znanium.com/cover/1495/1495622.jpg>. - ISBN 978-5-906818-59-1. - ISBN 978-5-16-104714-9. - ISBN 978-5-16-011833-8.
2. Марченко Алексей Лукич (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)). Электротехника и электроника : В 2 томах Том 2: Электроника; Учебник / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий ; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 391 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=428651>. URL: <https://znanium.com/cover/2006/2006854.jpg>. - ISBN 978-5-16-014295-1. - ISBN 978-5-16-106791-8.
3. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств». - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/211457>. - URL:
<https://e.lanbook.com/img/cover/book/211457.jpg>. - ISBN 978-5-8114-1552-6.

4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Д. Ю. Муромцев [и др.] ; Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносков Р. Ю. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/226472.jpg>. - ISBN 978-5-507-44388-8.

5. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015321-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851436>

6. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения: монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва: ИНФРА-М, 2023. - 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=416080> – Режим доступа: по подписке.

7. Давыдкин, М. Н. Программирование микроконтроллеров : методические указания / М. Н. Давыдкин. — Москва : МИСИС, 2022. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305492> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование : учебное пособие для СПО / С. В. Белугина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-9817-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/296975> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для СПО / Т. М. Зубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9556-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/276419> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10680-0. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518008>

11. Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций / С. В. Белугина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-507-48577-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356147> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Гагарина, Л. Г. Технические средства информатизации : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Ф.С. Золотухин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 260 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1083293. - ISBN 978-5-16- 016140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1083293> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

13. Программный ремонт сотовых телефонов Siemens, Fly, Voxtel : практическое пособие / под ред. А. В. Родина и Н. А. Тюнина. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 96 с. - (Серия «Ремонт», выпуск 109). - ISBN 978-5-91359-035-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858794> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Пуховский Валерий Николаевич (Южный федеральный университет). Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «цифровая схемотехника» : Учебное пособие / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018. - 163 с. - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=343877>. - URL: <https://znanium.com/cover/1039/1039797.jpg>. - ISBN 978-5-927-53079-3.

2. Гололобов, В. Н. Схемотехника с программой multisim для любознательных / В. Н. Гололобов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-94387-880-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139132>

3. Скарпино, М. Разработка печатных плат в EAGLE : учебное пособие / М. Скарпино ; перевод с английского А. Э. Брядинского. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 370 с. — ISBN 978-5-97060-479-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/105829>

4. Макуха, В. К. Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. К. Макуха, В. А. Микерин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 156 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496183>

5. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496182>

6. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей: учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118206> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3. От схемотехники к интернету вещей / С. Л. Макаров. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 204 с. - ISBN 978-5-97060-730-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2045974> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Микушин, А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке C-51 / А. В. Микушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-45539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311828> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Вязовик, Н.А.. Программирование на Java : Курс лекций / Н.А. Вязовик — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 603 с. — ISBN 978-5-9556-0006-2. — URL: <https://book.ru/book/918118> — Текст: электронный.

11. Чашина Е.А. Обслуживание аппаратного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств, оборудования компьютерной оргтехники. – М. ИЦ «Академия», 2018.- 112с

12. Зверева, В. П. Технические средства информатизации : Учебник / В. П. Зверева, А.В. Назаров. - Москва: ООО "КУРС", 2024. - 242

с. - Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=436552> (дата обращения: 19.04.2024) - ISBN 978-5-906818-54-6. - ISBN 978-5-16-105402-4.

13. Осокин, А. Н. Теория информации: учебное пособие для спо / А. Н. Осокин, А.Н. А. Н. Мальчуков. - Москва : Юрайт, 2023. - 208 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/teoriya-informacii-542695#page/1> (дата обращения: 19.04.2024).- ISBN 978-5-534-17296-6.

14. Чистов, Д. В. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. - Москва:Юрайт,2024. -293 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/proektirovanie-informacionnyh-sistem-538370#page/1> (дата обращения: 19.04.2024).- ISBN 978-5-534-16217-2.

Интернет-ресурсы:

1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info>

Интуит – национальный открытый университет. Введение в цифровую электронику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/588/444/info>

2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info>

3. Интуит – национальный открытый университет. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>

4. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cxem.net/sprav/sprav.php>, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.

5. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

6. Радиолобительские программы, схемы, документация. Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://www.texnic.ru/data/index.htm>, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус.

7. EasyEDA — веб-среда для автоматизированного проектирования электронных устройств
<https://easyeda.com/>
8. Основы микропроцессорной техники -
<https://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
9. Организация вычислительных систем [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/92/92/info>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
10. Архитектура ЭВМ и язык ассемблера [Электронный ресурс] <https://intuit.ru/studies/courses/535/391/info>
11. TinkerCAD - онлайн-сервис по разработке электронных схем и программирования [Электронный ресурс] <https://www.tinkercad.com/>
12. Официальный сайт компании Arduino на русском языке [Электронный ресурс] <https://arduino.ru/>
13. Git – Book [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://git-scm.com/book/ru/v2>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
14. Введение в концепцию "интернета вещей" (IoT) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nag.ru/articles/article/107810/vvedenie-v-kontseptsiiyu-interneta-veschey-iot-.html>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
15. Официальный сайт компании Studica на русском языке [Электронный ресурс] <https://www.studica.com/>