

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.14 РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

2024 г.

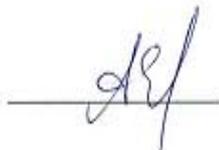
Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25.05.2022 г. №362, укрупнённой группы подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: Концевая Анна Александровна, преподаватель высшей категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления
от 12.05.24 протокол № 3

Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического Совета НТИ (филиала) УрФУ

Протокол № 5

Председатель УМС



М.В. Миронова

«29» 05 2024 г.

Согласовано:

Начальник УО



О.Н. Дейнес

Методист



Е.Ю. Зарубина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины является частью профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства просвещения России от 25.05.2022 №362, укрупнённой группы подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

учебная дисциплина принадлежит общепрофессиональному циклу общепрофессиональным дисциплинам (вариативная часть).

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются элементы следующих **общих и профессиональных компетенций** обучающегося, а также **личностных результатов реализации программы воспитания:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.

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

ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.

ПК 2.4. Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ.

ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов.

ЛР 3 Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к

получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»

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

ЛР 7 Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей

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

ЛР 10 Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них

ЛР 11 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учетом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике

ЛР 13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.

ЛР 14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

-применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.

-применять системы автоматизированного проектирования;

-оформлять результаты тестирования цифровых устройств.

-применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;

-пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;

-применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;

-использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.

- применять выбранные языки программирования для написания программного кода;
- использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры;
- 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;
- выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт;
- разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения;
- применять контрольно- измерительную аппаратуру и специализированные средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;
- выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;
- соблюдать технику безопасности и промышленной санитарии при проведении работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- основы электротехники и силовой электроники;
- полупроводниковой электроники;
- основы цифровой схемотехники;
- основы аналоговой схемотехники;
- основы микропроцессоров;
- основные понятия теории автоматического управления;
- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;
- основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);
- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них.
- синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования;
- методологии разработки программного обеспечения;
- технологии программирования;
- компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними;
- инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ;
- системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ;
- 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;
- языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур.
- 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 миграции и преобразования данных.
- методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных;
- основные методы диагностики;
- аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов, возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей

1.4. Количество часов, отводимое на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 185 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 150 часов;
самостоятельной работы обучающегося 35 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	185
Самостоятельная работа	35
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	150
в том числе:	
теоретическое обучение	60
практические занятия	80
консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамен	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Разработка и отладка сложных технических систем»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
1. Проектирование сложных технических систем				
Тема 1.1. Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых систем	<p>Содержание</p> <p>Техническое задание на проектирование сложных технических систем. Процессы жизненного цикла систем. ГОСТы. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения. Классификация. Общие требования по безопасности. Модульный принцип построения роботов. Функциональные части роботов. Каркас. Колеса. Система манипулирования. Электропроводка. Процесс сборки. Роботы промышленные манипуляционные. Сервисные мобильные роботы.</p>	6	ОК 01. - 02. ОК 04. - 05. ОК 07, ОК 09. ПК 1.1. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15	
	Лабораторные занятия			10
	1. Составление ТЗ			4
	2. Сборка каркаса робота			2
	3. Сборка системы манипулирования			2
	4. Подключение электропроводки			2
Тема 1.2. Разработка сложных технических систем	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике. Требования по оформлению. Каркас и конструктивное исполнение робота. Элементы системы. Этапы реализации. 3D модель. Основные параметры. Электропроводка. Основные электронные компоненты, их количество и предназначение. Схема подключения. Трассировка печатной платы. Описание. Управление движением. Элементы, отвечающие за движение и позиционирование в пространстве. Датчики. Пример работы датчиков. Управление объектом. Описание системы. Элементы. 3D модель. Основные параметры системы захвата (ширина, высота и длина). Программирование. Описание назначения основных алгоритмов работы датчиков, задействованных в работе. Описание работы алгоритмов машинного зрения. Этапы обработки ими исходного изображения для получения информации из них (распознавание штрих-кодов и цветов). Блок-схема работы системы.</p>	12	ОК 01. - 02. ОК 04. - 05. ОК 07, ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15	

	Лабораторные занятия	18		
	5. Создание технического журнала, описывающего робота	4		
	6. Заполнение раздела технического журнала, посвященного каркасу / конструктивному исполнению	2		
	7. Создание 3D модели	4		
	8. Заполнение раздела технического журнала, посвященного электропроводке	2		
	9. Заполнение раздела технического журнала, посвященного управлению движением	2		
	10. Заполнение раздела технического журнала, посвященного управлению объектом	2		
	11. Заполнение раздела технического журнала, посвященного программированию	2		
Тема 1.3. Проектирование сложных технических систем при помощи САПР	Содержание	10	ОК 01. - 02. ОК 04. - 05. ОК 07, ОК 09. ПК 1.1-1.3. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15	
	Микросхемы интегральные. Электрорадиокомпоненты. Даташиты. Справочники Платы печатные. Основные размеры. Основные параметры конструкции. Общие технические условия. Шаги координатной сетки. Платы печатные одно- и двусторонние с (не) металлизированными отверстиями. Общие технические требования к изготовлению и приемке. Проектирование, изготовление и монтаж. Система автоматизированного проектирования. Схема электрическая принципиальная. Трассировка. Правила трассировки. Шелкография. Файлы для производства.			
	Лабораторные занятия	14		
	12. Изучение даташитов и справочных данных на компоненты электрической схемы	2		
	13. Создание электрической принципиальной схемы	2		
	14. Назначение посадочных мест	2		
	15. Создание трассировки печатной платы	2		
	16. Создание Gerber файлов	2		
	17. Создание трассировки печатной платы для устройства с шелкографией по электрической принципиальной схеме	4		
2. Проектирование управляющих программ для сложных технических систем				
Тема 2.1. Программирование микроконтроллера для работы сложных технических систем в	Содержание	12	ОК 01. - 02. ОК 04. - 05. ОК 07, ОК 09. ПК 1.1 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15	
	Процессы жизненного цикла программных средств. Программы для программирования МК. Методы программирования. Базовые алгоритмы. Алгоритмические конструкции. Блок-схема алгоритма. Языки программирования контроллеров. Типы данных. Конструкции языка программирования. Библиотеки. Микроконтроллер. Архитектура. Внешние интерфейсы. Программы для подключения. Программатор. UART.			

автономном режиме	Датчики. Технические характеристики. Условия подключения. Макетная плата. Камера. Энкодеры. Мотор. Сервоприводы. Светодиоды		
	Лабораторные занятия	14	
	18. Управление яркостью RGB-светодиода	2	
	19. Управление скоростью мотора постоянного тока	2	
	20. Управление положением сервопривода	2	
	21. Считывание показателей аналогового, инфракрасного датчика дистанции	2	
	22. Считывание показателей цифрового, ультразвукового датчика дистанции	2	
	23. Считывание показателей цифрового датчика, энкодера	2	
24. Управление мотором посредством ПИД-регулятора	2		
Тема 2.2. Тестирование сложной технической системы	Содержание учебного материала	10	<p>OK 01. - 02. OK 04. - 05. OK 07, OK 09. ПК 1.1 ПК 2.1, 2.3, 2.4. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15</p>
	Тестирование работы мобильных роботов. Создание условий. Рабочее поле. Оборудование. Джойстик. Тестовые заезды. Допустимая погрешность. Точное передвижение роботизированной мобильной платформы. Системы координат и обозначение перемещений. Метки. Вращение. Способность взаимодействия с объектами роботизированной мобильной платформы. Захватывание, удержание и перемещение объектов. Способность распознавания цвета объекта роботизированной мобильной платформой, посредством использования «камеры». Различие объектов разных цветов. Уникальная реакция на цвета объектов. Способность распознавания штрих-кода роботизированной мобильной платформой, посредством использования «камеры». Распознавание штрих-кодов. Вывод на экран расшифровку штрих-кода в заданной кодировке.		
	Лабораторные занятия	12	
	25. Передвижение роботизированной мобильной платформы	2	
	26. Вращение роботизированной мобильной платформы	2	
	27. Захват, удержание и перемещение объектов роботизированной мобильной платформой	2	
	28. Распознавание цвета объекта роботизированной мобильной платформой	2	
	29. Уникальная реакция на цвет объекта роботизированной мобильной платформы	2	
	30. Распознавание и вывод на экран расшифровку штрих-кода в заданной кодировке	2	
	3. Техническое обслуживание и ремонт сложных технических систем		
Тема 3.1. Диагностика и восстановление	Содержание учебного материала	10	<p>OK 01. - 02. OK 04. - 05. OK 07, OK 09.</p>
	Роботизированная мобильная платформа. Возможности. Ограничения. Рабочие характеристики. Передвижение колесных роботов. Навигация.		

работоспособност и сложных технических систем	Виды испытаний. Методы испытаний мобильных роботов. Требования по безопасности Внешние интерфейсы микроконтроллеров. Особенности. Подключение и отладка периферийных устройств к МК. Диагностика неисправностей. Инструменты. Алгоритм действий. Тестирование		ПК 2.1, 2.3, 2.4. ПК 3.1. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15
	Лабораторные занятия	12	
	31. Выполнение последовательных действий роботизированной мобильной платформы	2	
	32. Обнаружение неисправности в мобильном роботе	2	
	33. Устранение причины неисправности в мобильном роботе	2	
	34. Подключение устройства по рабочей шине UART	2	
	35. Настройка и адаптация устройства по выданному примеру программного кода	2	
	36. Отладка программного кода подключаемого устройства к мобильному роботу	2	
Самостоятельная работа обучающихся Решение индивидуальной задачи: а) Разработать схему сборки робота б) Разработать технический журнал, описывающий робота в) Разработать тестовые задания для робота г) Разработать последовательность действий для диагностики неисправностей робота	35	ОК 01. - 02. ОК 04. - 05. ОК 07, ОК 09. ПК 1.1-1.3 ПК 2.1.,2.3.,2.4 ПК 3.1. ЛР 3-4, 6-7 ЛР 9-11, 13-15	
Консультации	4		
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6		
Всего	185		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия:

а) лаборатория «Проектирования цифровых систем»

Оснащенность лаборатории: ПК – 15, проектор, экран, маркерная доска,

Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012;

Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012, Windows 7 Professional and Professional K x64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

б) мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»

Оснащенность мастерской: монтажный стол; паяльник; осциллограф; мультиметр; блок питания; набор ручного инструмента.

в) Лаборатория «Прикладного программирования»

Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012; Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012, Windows 7 Professional and Professional K x64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

г) Мастерская «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем»

Оснащенность мастерской: монтажный стол; паяльник; осциллограф; мультиметр; блок питания; набор ручного инструмента.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник/ О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

3. Богомазова, Г. Н. Установка и обслуживание программного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств и оборудования: учебник / Г. Н. Богомазова. Изд. 2-е, испр. – М.: ИЦ «Академия», 2019.-256 с.

4. Зверева, В. П. Сопровождение и обслуживание программного обеспечения компьютерных систем: учебник для СПО/ Зверева В. П., Назаров А.В. - М.:ИЦ «Академия», 2020.-256с.

5. Федорова, Г. Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для СПО / Г. Н. Федорова.- М.: ИЦ «Академия», 2020.- 384с.

6. 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: 17.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Петров В.П. Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов: учебник для СПО.- Москва: ИЦ «Академия», 2019 – 304 с. – ISBN 978-5-4468-7336-4 - Текст : электронный. - URL: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4891/345917/>.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Проектирование цифровых устройств: учебник/ А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС:ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021).

2. Черепанов А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов.— М.:ИНФРА-М,2020.—292с.—Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-015323-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024>. — Режим доступа: по подписке.

5. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>.

6. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-6712-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151692> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. 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, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-9817-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200390> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие для спо / Т. М. Зубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9556-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200462>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8611-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179036> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения: учебное пособие для спо / С. М. Старолетов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9330-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:.. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

4. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник/ Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова; под ред. П.Д. Саркисова. -2-е изд., испр. и доп.- Москва : ИНФРА-М, 2022-479с.-(Высшее образование: Бакалавриат).-DOI 10.12737/13474.-ISBN 978-5-16-010416-4.-Текст: электронный-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853549>-Режим доступа: по подписке.

5. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 416 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1189327>

6. Мюллер, Скотт. Модернизация и ремонт ПК, 19-е издание.: Пер. с англ. — М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 1280 с. (+ 242 с. на CD)

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

8. Романов В. П. Техническое обслуживание средств вычислительной техники Учебно-методическое пособие. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа – URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/774/65774/37206?p_page=17.

3.2.4 Нормативные акты:

1. Конституция Российской Федерации (с гимном России). – М.: Проспект, 2021. – 64с.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации. – М.: Проспект, 2021. – 352с.

3.2.5 Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»

3.2.6 ГОСТы:

ГОСТ 10317-79 Платы печатные. Основные размеры
ГОСТ 17467-88 Микросхемы интегральные. Основные размеры
ГОСТ 23751-86 Платы печатные. Основные параметры конструкции
ГОСТ 23752-79 Платы печатные. Общие технические условия
ГОСТ Р 50621-93 Платы печатные одно- и двусторонние с неметаллизированными отверстиями. Общие технические требования
ГОСТ Р 51040-97 Платы печатные. Шаги координатной сетки
ГОСТ Р 53386-2009 Платы печатные. Термины и определения
ГОСТ Р 55490-2013 Платы печатные. Общие технические требования к изготовлению и приемке
ГОСТ Р 57193 Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем
ГОСТ Р 60.0.0.2-2016 Роботы и робототехнические устройства. Классификация
ГОСТ Р 60.0.0.3-2016 Роботы и робототехнические устройства. Системы координат и обозначение перемещений
ГОСТ Р 60.0.0.4-2019 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения
ГОСТ Р 60.0.0.5/ИСО 19649:2017 Роботы и робототехнические устройства. Мобильные роботы. Термины и определения
ГОСТ Р 60.0.2.1-2016 Роботы и робототехнические устройства. Общие требования по безопасности
ГОСТ Р 60.0.3.1-2016 Роботы и робототехнические устройства. Виды испытаний
ГОСТ Р 60.0.7.1-2016 Роботы и робототехнические устройства. Методы программирования и взаимодействия с оператором
ГОСТ Р 60.1.2.1-2016 Роботы и робототехнические устройства. Требования по безопасности для промышленных роботов. Часть 1. Роботы
ГОСТ Р 60.1.2.2-2016 Роботы и робототехнические устройства. Требования по безопасности для промышленных роботов. Часть 2. Робототехнические системы и их интеграция
ГОСТ Р 60.2.0.1-2022 Роботы и робототехнические устройства. Модульный принцип построения сервисных роботов. Часть 1. Общие требования
ГОСТ Р 60.6.3.14-2019 Роботы и робототехнические устройства. Рабочие характеристики и соответствующие методы испытаний сервисных моб. роботов. Часть 1. Передвижение колесных роботов
ГОСТ Р 60.6.3.15-2021 Роботы и робототехнические устройства. Рабочие характеристики и соответствующие методы испытаний сервисных мобильных роботов. Часть 2. Навигация
ГОСТ Р МЭК 60194-2-2019 Платы печатные. Проектирование, изготовление и монтаж. Термины и определения. Часть 2. Стандартное употребление в электронной технике, а также для печатных плат и техники электронного монтажа
ГОСТ Р МЭК 60770-1-2015 Датчики для применения в системах управления промышленным процессом. Часть 1. Методы оценки рабочих характеристик
ГОСТ Р МЭК 60770-2-2015 Датчики для применения в системах управления промышленным процессом. Часть 2. Методы приемочных и типовых испытаний
ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация
ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания
ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации индивидуальных образовательных достижений, демонстрируемых обучающимися знаниями, умениями и компетенциями.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе выполнения практических заданий и контрольных работ. Формы и методы контроля, применяемые преподавателем для оценивания усвоенных знаний и усвоенных умений, представлены в таблице 1.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

Таблица 1.

Контроль и оценивание усвоенных знаний и усвоенных умений

Результаты обучения (усвоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
У1: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.	-Правильно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы -Верно оформлена трассировка печатной платы, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Выполнение лабораторной работы
У2: применять системы автоматизированного проектирования	-Целесообразно применяет системы автоматизированного проектирования	Выполнение лабораторной работы
У3: оформлять результаты тестирования цифровых устройств.	-Грамотно оформляет результаты тестирования цифровых устройств	Выполнение лабораторной работы
У4: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию	-Грамотно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию -Соблюдает правила построения трассировки печатных плат	Выполнение лабораторной работы
У5: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации	-Эффективно пользуется стандартным программным обеспечением при оформлении документации	Выполнение лабораторной работы
У6: применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации	-Целесообразно применяет имеющиеся шаблоны для составления технической документации	Выполнение лабораторной работы
У7: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.	-Эффективно использует прикладные программы для разработки конструкторской документации -Верно формирует пакет документов для производства печатных плат	Выполнение лабораторной работы
У8: применять выбранные языки программирования для написания программного кода	-Полноценно применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Выполнение лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
У9: использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры	-Эффективно использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры	Выполнение лабораторной работы
У10: применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ	-Грамотно применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ	Выполнение лабораторной работы
У11: выявлять ошибки в программном коде	-Своевременно выявлять ошибки в программном коде	Выполнение лабораторной работы
У12: применять методы и приемы отладки программного кода	-Эффективно применять методы и приемы отладки программного кода	Выполнение лабораторной работы
У13: интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов	-Верно интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов	Выполнение лабораторной работы
У14: применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	-По назначению применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	Выполнение лабораторной работы
У15: документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения	-Своевременно документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения	Выполнение лабораторной работы
У16: выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт	-Эффективное выполнение процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт	Выполнение лабораторной работы
У17: разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения	-Эффективно разрабатывать контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения -Грамотно оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения	Выполнение лабораторной работы
У18: применять контрольно-измерительную аппаратуру и специализированные средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов	-Правильность подбора контрольно-измерительной аппаратуры для определения мест неисправности	Выполнение лабораторной работы
У19: выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов	-Грамотно выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов	Выполнение лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
У20: соблюдать технику безопасности и промышленной санитарии при проведении работ	-Соблюдение требований охраны труда, техники безопасности	Выполнение лабораторной работы
31: особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств	-Полно владеет особенностями построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
32: электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них	-Грамотно использует электронные справочные системы и библиотеки	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
33: технические характеристики типовых цифровых устройств	-Имеет правильное представление об технических характеристиках типовых цифровых устройствах	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
34: особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств	-Разбирается в особенностях применения и подключения основных типов цифровых устройств	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
35: основы электротехники и силовой электроники	-Верно применяет основы электротехники и силовой электроники при разработке цифровых систем	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
36: полупроводниковой электроники	-Верно применяет знания полупроводниковой электроники при разработке и анализе работы техники	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
37: основы цифровой схемотехники	-Имеет верное представление об основах цифровой схемотехники	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
38: основы аналоговой схемотехники	-Имеет верное представление об основах аналоговой схемотехники	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
39: основы микропроцессоров	-Имеет верное представление об основах микропроцессоров	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
310: основные понятия теории автоматического управления	-Грамотно применяет основные понятия теории автоматического управления	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
311: номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики	-Верно понимает номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
312: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них	-Верно выбирает специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
313: основные методы проведения электротехнических	-Имеет правильное представление о основных методах проведения электротехнических измерений и основы	Устный опрос Выполнение лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
измерений и основы метрологии	метрологии	
314: требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	-Верно интерпретирует и применяет требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
315: виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства	-Имеет правильное представление о видах и содержании конструкторской документации на цифровые устройства	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
316: основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД)	-Полно владеет основными требованиями Единой системы конструкторской документации	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
317: правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию	-Соблюдает правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
318: прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них	-Полно владеет прикладными компьютерными программами для создания графических документов	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
319: синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования	-Грамотно писать программный код; -Правильность применения команд языка программирования; -Верно составлять конструкции программы на языке программирования; -Грамотное применение стандартных библиотек языка программирования	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
320: методологии разработки программного обеспечения	-Полно владеть методологией разработки программного обеспечения;	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
321: технологии программирования	-Верно применять технологии программирования	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
322: компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	-Целесообразность применения компонентов программно-технических архитектур	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
323: инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ	-Эффективно применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ	Устный опрос Выполнение лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
324: системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ	-Грамотно интерпретировать системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
325: методы и приемы отладки программного кода	-Верно применять методы и приемы отладки программного кода;	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
326: типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений	-Верно интерпретировать типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
327: способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов	-Целесообразно использовать технологические журналы -Верно интерпретировать форматы и типы записей журналов	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
328: современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	-Верно применять компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
329: сообщения о состоянии аппаратных средств	-Верно интерпретировать сообщения о состоянии аппаратных средств	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
330: языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур	-Целесообразно применять языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
331: методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент	-Правильность выбора методов и средств сборки и интеграции программных модулей и компонент	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
332: интерфейсы взаимодействия с внешней средой	-Целесообразность выбора интерфейсов взаимодействия с внешней средой	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
333: интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы	-Верное применение интерфейсов взаимодействия внутренних модулей системы	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
334: методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения	-Полное владение методами сборки модулей и компонент программного обеспечения -Оптимальный выбор средств сборки модулей и компонент программного обеспечения -Верное применение методов и средств сборки модулей и компонент программного обеспечения	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
335: методы и средства миграции и преобразования данных	-Полное владение методами средств миграции и преобразования данных -Оптимальный выбор средств миграции и преобразования данных -Грамотное применение методов и средств миграции и преобразования	Устный опрос Выполнение лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
	данных	
336: методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных	- Целесообразно применять методы создания контрольных примеров и тестовых наборов данных - Подробно документирует контрольные примеры и тестовые наборы данных	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
337: основные методы диагностики	- Верное применение методов диагностики	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
338: аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов	- Эффективное использование аппаратных и программных средств функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов	Устный опрос Выполнение лабораторной работы
339: возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей	- Целесообразность применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей	Устный опрос Выполнение лабораторной работы