

Приложение IV.ОП.14
к программе СПО по специальности
09.02.01. Компьютерные системы и комплексы

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

ОП. 14 РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Нижний Тагил,
2024 г.

Комплект контрольно-оценочных средств разработан 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 Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический и институт
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 12.03.24 протокол № 3

Председатель ЦК

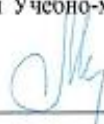


А.В. Елисеев

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

Протокол № 5
«29» 05 2024г.

Председатель УМС



М.В. Миронова

Согласовано:

Начальник УО



О.Н. Дейнес

Методист



Е.Ю. Зарубина

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Разработка и отладка сложных технических систем».

КОС включают контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработаны на основании следующих документов:

- основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы
- рабочей программы учебной дисциплины «Разработка и отладка сложных технических систем».

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Таблица 1

Объекты оценивания		Показатели	Критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)
Умения	Знания				
<p>У1: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.</p> <p>У2: применять системы автоматизированного проектирования</p> <p>У3: оформлять результаты тестирования цифровых устройств.</p> <p>У4: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию</p> <p>У5: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации</p>	<p>31: особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств</p> <p>32: электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них</p> <p>33: технические характеристики типовых цифровых устройств</p> <p>34: особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств</p> <p>35: основы электротехники и силовой электроники</p> <p>36: полупроводниковой электроники</p> <p>37: основы цифровой схемотехники</p> <p>38: основы аналоговой схемотехники</p>	<p>-Анализ требований технического задания на проектирование цифровых систем</p> <p>-Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием</p> <p>- Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства</p> <p>-Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ</p> <p>Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.</p> <p>-Тестировать и ве-</p>	<p>-Правильно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы</p> <p>-Верно оформлена трассировка печатной платы, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации</p> <p>-Целесообразно применяет системы автоматизированного проектирования</p> <p>-Грамотно оформляет результаты тестирования цифровых устройств</p> <p>-Грамотно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию</p> <p>-Соблюдает правила построения трассировки печатных плат</p> <p>-Эффективно пользуется стандартным программным обеспечением при оформлении документации</p> <p>-Целесообразно применяет имеющиеся шаблоны для составления технической документации</p> <p>-Эффективно использует прикладные программы для разработки конструкторской документации</p> <p>-Верно формирует пакет документов для производства печатных плат</p> <p>-Полноценно применять выбранные языки программирования для написания программного кода</p> <p>-Эффективно использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитек-</p>	<p>Экзаменационный билет содержит три практических задания</p>	<p>Экзамен</p>

<p>У6: применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации</p> <p>У7: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.</p> <p>У8: применять выбранные языки программирования для написания программного кода</p> <p>У9: использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p> <p>У10: применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ</p> <p>У11: выявлять ошибки в программном коде</p> <p>У12: применять методы и приемы отладки программного кода</p>	<p>39: основы микропроцессоров</p> <p>310: основные понятия теории автоматического управления</p> <p>311: номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики</p> <p>312: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них</p> <p>313: основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии</p> <p>314: требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</p> <p>315: виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства</p> <p>316: основные требования Единой системы конструкторской</p>	<p>рифицировать выпуски управляющих программ.</p> <p>-Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов</p>	<p>туры</p> <p>-Грамотно применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ</p> <p>-Своевременно выявлять ошибки в программном коде</p> <p>-Эффективно применять методы и приемы отладки программного кода</p> <p>-Верно интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов</p> <p>-По назначению применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p> <p>-Своевременно документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения</p> <p>-Эффективное выполнение процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт</p> <p>-Эффективно разрабатывать контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>-Грамотно оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>-Правильность подбора контрольно-измерительной аппаратуры для определения мест неисправности</p> <p>-Грамотно выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов</p> <p>-Соблюдение требований охраны труда, техники безопасности</p> <p>-Полно владеет особенностями построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств</p>		
---	--	---	--	--	--

<p>У13: интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов</p> <p>У14: применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p> <p>У15: документировать производственные действия, выявленные проблемы и способы их устранения</p> <p>У16: выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт</p> <p>У17: разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>У18: применять контрольно-измерительную аппаратуру и специализированные</p>	<p>документации (далее - ЕСКД)</p> <p>317: правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию</p> <p>318: прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них</p> <p>319: синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования</p> <p>320: методологии разработки программного обеспечения</p> <p>321: технологии программирования</p> <p>322: компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними</p> <p>323: инструментарий</p>		<p>-Грамотно использует электронные справочные системы и библиотеки</p> <p>-Имеет правильное представление об технических характеристиках типовых цифровых устройствах</p> <p>-Разбирается в особенностях применения и подключения основных типов цифровых устройств</p> <p>-Верно применяет основы электротехники и силовой электроники при разработке цифровых систем</p> <p>-Верно применяет знания полупроводниковой электроники при разработке и анализе работы техники</p> <p>-Имеет верное представление об основах цифровой схемотехники</p> <p>-Имеет верное представление об основах аналоговой схемотехники</p> <p>-Имеет верное представление об основах микропроцессоров</p> <p>-Грамотно применяет основные понятия теории автоматического управления</p> <p>-Верно понимает номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов</p> <p>-Верно выбирает специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации</p> <p>-Имеет правильное представление о основных методах проведения электротехнических измерений и основы метрологии</p> <p>-Верно интерпретирует и применяет требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</p> <p>-Имеет правильное представление о видах и содержании конструкторской документации на цифровые устройства</p> <p>-Полно владеет основными требованиями Еди-</p>		
---	---	--	--	--	--

<p>средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов</p> <p>У19: выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов</p> <p>У20: соблюдать технику безопасности и промышленной санитарии при проведении работ</p>	<p>для создания и актуализации исходных текстов программ</p> <p>324: системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ</p> <p>325: методы и приемы отладки программного кода</p> <p>326: типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений</p> <p>327: способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов</p> <p>328: современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p> <p>329: сообщения о состоянии аппаратных средств</p> <p>330: языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур</p> <p>331: методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент</p> <p>332: интерфейсы вза-</p>		<p>ной системы конструкторской документации</p> <p>-Соблюдает правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию</p> <p>-Полно владеет прикладными компьютерными программами для создания графических документов</p> <p>-Грамотно писать программный код;</p> <p>-Правильность применения команд языка программирования;</p> <p>-Верно составлять конструкции программы на языке программирования;</p> <p>-Грамотное применение стандартных библиотек языка программирования</p> <p>-Полно владеть методологией разработки программного обеспечения;</p> <p>-Верно применять технологии программирования</p> <p>-Целесообразность применения компонентов программно-технических архитектур</p> <p>-Эффективно применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ</p> <p>-Грамотно интерпретировать системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ</p> <p>-Верно применять методы и приемы отладки программного кода;</p> <p>-Верно интерпретировать типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений</p> <p>-Целесообразно использовать технологические журналы</p> <p>-Верно интерпретировать форматы и типы записей журналов</p> <p>-Верно применять компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p> <p>-Верно интерпретировать сообщения о состоянии</p>		
---	--	--	---	--	--

	<p>имодействия с внешней средой</p> <p>333: интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы</p> <p>334: методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения</p> <p>335: методы и средства миграции и преобразования данных</p> <p>336: методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных</p> <p>337: основные методы диагностики</p> <p>338: аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов</p> <p>339: возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей</p>		<p>аппаратных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> -Целесообразно применять языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур -Правильность выбора методов и средств сборки и интеграции программных модулей и компонент -Целесообразность выбора интерфейсов взаимодействия с внешней средой -Верное применение интерфейсов взаимодействия внутренних модулей системы -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 -Полное владение методами средств миграции и преобразования данных -Оптимальный выбор средств миграции и преобразования данных -Грамотное применение методов и средств миграции и преобразования данных - Целесообразно применять методы создания контрольных примеров и тестовых наборов данных -Подробно документирует контрольные примеры и тестовые наборы данных -Верное применение методов диагностики -Эффективное использование аппаратных и программных средств функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов -Целесообразность применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей 		
--	--	--	---	--	--

Объекты оценивания		Показатели	Критерии	Оценка, 0-1
У1: применять рекомендуемые	З1: особенности построения, применения и под-	-Анализ требований технического	-Правильно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые	

<p>нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.</p> <p>У2: применять системы автоматизированного проектирования</p> <p>У3: оформлять результаты тестирования цифровых устройств.</p> <p>У4: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию</p> <p>У5: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации</p> <p>У6: применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации</p> <p>У7: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.</p> <p>У8: приме-</p>	<p>ключения основных типов цифровых устройств</p> <p>32: электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них</p> <p>33: технические характеристики типовых цифровых устройств</p> <p>34: особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств</p> <p>35: основы электротехники и силовой электроники</p> <p>36: полупроводниковой электроники</p> <p>37: основы цифровой схемотехники</p> <p>38: основы аналоговой схемотехники</p> <p>39: основы микропроцессоров</p> <p>310: основные понятия теории автоматического управления</p> <p>311: номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики</p> <p>312: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них</p>	<p>задания на проектирование цифровых систем</p> <p>-Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием</p> <p>- Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства</p> <p>- Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ</p> <p>Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.</p> <p>-Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ.</p> <p>-Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов</p>	<p>цифровые системы</p> <p>-Верно оформлена трассировка печатной платы, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации</p> <p>-Целесообразно применяет системы автоматизированного проектирования</p> <p>-Грамотно оформляет результаты тестирования цифровых устройств</p> <p>-Грамотно применяет рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию</p> <p>-Соблюдает правила построения трассировки печатных плат</p> <p>-Эффективно пользуется стандартным программным обеспечением при оформлении документации</p> <p>-Целесообразно применяет имеющиеся шаблоны для составления технической документации</p> <p>-Эффективно использует прикладные программы для разработки конструкторской документации</p> <p>-Верно формирует пакет документов для производства печатных плат</p> <p>-Полноценно применять выбранные языки программирования для написания программного кода</p> <p>-Эффективно использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p> <p>-Грамотно применять инструментов для создания и актуализации исходных текстов программ</p> <p>-Своевременно выявлять ошибки в программном коде</p> <p>-Эффективно применять методы и приемы отладки программного кода</p> <p>-Верно интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов</p> <p>-По назначению применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p> <p>-Своевременно документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения</p> <p>-Эффективное выполнение процедур сборки программных модулей</p>	
--	--	--	---	--

<p> нять выбран- ные языки программи- рования для написания программно- го кода У9: использо- вать возмож- ности имею- щейся техни- ческой и/или программной архитектуры У10: приме- нять инстру- ментарий для создания и актуализации исходных текстов про- грамм У11: выяв- лять ошибки в программ- ном коде У12: приме- нять методы и приемы от- ладки про- граммного кода У13: интер- претировать сообщения об ошибках, предупре- ждения, запи- си техноло- гических журналов У14: приме- нять совре- менные ком- пиляторы, от- ладчики и оп- тимизаторы программно- го кода У15: доку- ментировать произведен- ные действия, выявленные проблемы и </p>	<p> 313: основные методы проведе- ния электротех- нических измере- ний и основы метрологии 314: требования охраны труда, пожарной, про- мышленной, эко- логической без- опасности и элект- робезопасности 315: виды и со- держание кон- структорской до- кументации на цифровые устройства 316: основные требования Еди- ной системы кон- структорской до- кументации (да- лее - ЕСКД) 317: правила оформления и внесения измене- ний в техниче- скую и эксплуа- тационную доку- ментацию 318: прикладные компьютерные программы для создания графиче- ских докумен- тов: наименова- ния, возможности и порядок работы в них 319: синтаксис выбранного языка программирова- ния, особенности программирова- ния на этом язы- ке, стандартные библиотеки языка программирова- ния 320: методологии разработки про- граммного обес- печения </p>		<p> и компонент в программный про- дукт -Эффективно разрабатывать кон- трольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения -Грамотно оформлять контрольные примеры для проверки работоспо- собности программного обеспече- ния -Правильность подбора контроль- но-измерительной аппаратуры для определения мест неисправности -Грамотно выполнять поиск дефек- тов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов -Соблюдение требований охраны труда, техники безопасности -Полно владеет особенностями по- строения, применения и подключе- ния основных типов цифровых устройств -Грамотно использует электронные справочные системы и библиотеки -Имеет правильное представление об технических характеристиках типовых цифровых устройствах -Разбирается в особенностях при- менения и подключения основных типов цифровых устройств -Верно применяет основы электро- техники и силовой электроники при разработке цифровых систем -Верно применяет знания полупро- водниковой электроники при раз- работке и анализе работы техники -Имеет верное представление об основах цифровой схмотехники -Имеет верное представление об основах аналоговой схмотехники -Имеет верное представление об основах микропроцессоров -Грамотно применяет основные по- нятия теории автоматического управления -Верно понимает номенклатуру ос- новных радиоэлектронных компо- нентов -Верно выбирает специальные па- кеты прикладных программ для разработки конструкторской доку- ментации -Имеет правильное представление о основных методах проведения </p>	
--	--	--	--	--

<p>способы их устранения У16: выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт У17: разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения У18: применять контрольно-измерительную аппаратуру и специализированные средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов У19: выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов У20: соблюдать технику безопасности и промышленной санитарии при проведении работ</p>	<p>321: технологии программирования 322: компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними 323: инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ 324: системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ 325: методы и приемы отладки программного кода 326: типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений 327: способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов 328: современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода 329: сообщения о состоянии аппаратных средств 330: языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур 331: методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент</p>		<p>электротехнических измерений и основы метрологии -Верно интерпретирует и применяет требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности -Имеет правильное представление о видах и содержании конструкторской документации на цифровые устройства -Полно владеет основными требованиями Единой системы конструкторской документации -Соблюдает правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию -Полно владеет прикладными компьютерными программами для создания графических документов -Грамотно писать программный код; -Правильность применения команд языка программирования; -Верно составлять конструкции программы на языке программирования; -Грамотное применение стандартных библиотек языка программирования -Полно владеть методологией разработки программного обеспечения; -Верно применять технологии программирования -Целесообразность применения компонентов программно-технических архитектур -Эффективно применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ -Грамотно интерпретировать системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ -Верно применять методы и приемы отладки программного кода; -Верно интерпретировать типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений -Целесообразно использовать технологические журналы -Верно интерпретировать форматы и типы записей журналов</p>	
--	---	--	--	--

	<p>332: интерфейсы взаимодействия с внешней средой</p> <p>333: интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы</p> <p>334: методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения</p> <p>335: методы и средства миграции и преобразования данных</p> <p>336: методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных</p> <p>337: основные методы диагностики</p> <p>338: аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов</p> <p>339: возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Верно применять компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода -Верно интерпретировать сообщения о состоянии аппаратных средств -Целесообразно применять языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур -Правильность выбора методов и средств сборки и интеграции программных модулей и компонент -Целесообразность выбора интерфейсов взаимодействия с внешней средой -Верное применение интерфейсов взаимодействия внутренних модулей системы -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 -Полное владение методами средств миграции и преобразования данных -Оптимальный выбор средств миграции и преобразования данных -Грамотное применение методов и средств миграции и преобразования данных - Целесообразно применять методы создания контрольных примеров и тестовых наборов данных -Подробно документирует контрольные примеры и тестовые наборы данных -Верное применение методов диагностики -Эффективное использование аппаратных и программных средств функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов -Целесообразность применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей 	
--	---	--	---	--

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов по каждому критерию — 1.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент составляет 72 балла.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов), %	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	65-72 (5)	отлично
75-89	54-64 (4)	хорошо
65-74	47-53 (3)	удовлетворительно
менее 65	менее 47 (2)	неудовлетворительно

Перечень вопросов экзаменационного билета:

1. Проектирование сложных технических систем

1.1. В рамках данного задания объектом проектирования цифрового устройства является робот и оценивается качество его сборки. Робот должен быть собран с учетом технического задания и удовлетворять стандартам качества по трём основным параметрам: каркас, система манипулирования объектами и электропроводка.

1.2. В рамках данного задания оцениваются разработанные схемы цифровых устройств в составе разделов журнала технического специалиста по мобильной робототехнике. Предполагается, что Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике должен включать в себя следующие разделы:

- раздел технического журнала, посвященный каркасу / конструктивному исполнению;
- раздел технического журнала, посвященный электропроводке;
- раздел технического журнала, посвященный управлению движением;
- раздел технического журнала, посвященный управлению объектом;
- раздел технического журнала, посвященный программированию. Технический журнал, описывающий робота, должен быть представлен двумя документами в форматах PDF и DOCX (Word). Шаблон оформления технического журнала
- Приложение 2. Суммарное количество страниц журнала не должно превышать 25 страниц (Титульный лист и содержание не входят в счет).

1.3. В рамках данного задания участнику, в отведенное время, необходимо на основании выданной схемы электрической принципиальной и списка электрорадиокомпонентов и ИМС, используя систему автоматизированного проектирования, разработать файл трассировки печатной платы для устройства, с шелкографией. Пример схемы электрической принципиальной. На все компоненты предоставлена документация.

2. Проектирование управляющих программ для сложных технических систем

2.1. Выполнение и демонстрацию отдельных элементов задания в автономном режиме. В данном модуле участникам необходимо продемонстрировать способность автоматизированной системы выполнять базовые алгоритмы на микропроцессорных архитектурах в автономном режиме.

- 1) Необходимо написать программу, которая будет способна генерировать ШИМ-сигнал для управления яркостью RGB светодиода. Необходимо продемонстрировать 3 состояния светодиода – выключен, половина яркости, полная яркость.
- 2) Необходимо написать программу, которая будет способна генерировать ШИМ-сигнал (Широтно-импульсной модуляции) для управления скоростью мотора постоянного тока. Необходимо продемонстрировать 3 скоростных режима – мотор обездвижен, мотор вращается на малой скорости, мотор вращается на полной скорости.
- 3) Необходимо написать программу, которая будет способна генерировать ШИМ-сигнал для управления положением сервопривода. Необходимо продемонстрировать 2 положения сервопривода – сервопривод находится на 0^0 и на 90^0 .
- 4) Необходимо написать программу, способную считывать показатели аналогового, инфракрасного датчика дистанции. Полученный сигнал необходимо преобразовать в систему СИ, отобразить дистанции $-0,1\text{м}$, $0,15\text{м}$, $0,2\text{м}$.

5) Необходимо написать программу, способную считывать показатели цифрового, ультразвукового датчика дистанции. Полученный сигнал необходимо преобразовать в систему СИ, отобразить дистанции –0,2м, 0,5м, 1м.

6) Необходимо написать программу, способную считывать показатели цифрового датчика, энкодера. Посредством обработки цифровых сигналов датчиков холла. Необходимо продемонстрировать возможность определения направления вращения вала мотора, на который установлен данный сенсор.

7) Необходимо разработать алгоритм ПИД-регулятора, способного взаимодействовать с «мотором постоянного тока» и датчиком вращения «энкодером». Необходимо продемонстрировать управление мотором посредством ПИД-регулятора, где результатом будет являться резкое и плавное изменение скорости вращения мотора, с целью удержания нужной скорости, при взаимодействии внешней силы.

2.2. Включает в себя выполнение тестовых заездов мобильной роботизированной системы.

Экзаменуемые должны принять участие в выполнении серии тестовых заездов в установленное время.

1) Необходимо продемонстрировать способность точного передвижения роботизированной мобильной платформы, посредством использования «моторов постоянного тока» и «энкодеров». Необходимо продемонстрировать передвижение мобильного робота на 1м вперед, допустимая погрешность ± 1 см.

2) Необходимо продемонстрировать способность точного передвижения роботизированной мобильной платформы, посредством использования «моторов постоянного тока» и «энкодеров». Необходимо продемонстрировать вращение мобильного робота на 360^0 в любую сторону, допустимая погрешность $\pm 5^0$.

3) Необходимо продемонстрировать способность взаимодействия с объектами роботизированной мобильной платформы, посредством использования «сервоприводов». Необходимо продемонстрировать возможность робота захватывать, удерживать и перемещать объекты.

4) Необходимо продемонстрировать способность распознавания цвета объекта роботизированной мобильной платформой, посредством использования «камеры». Необходимо продемонстрировать возможность робота различать объекты разных цветов и реагировать уникальным действием на каждый отдельный цвет объектов.

5) Необходимо продемонстрировать способность распознавания штрих-кода роботизированной мобильной платформой, посредством использования «камеры». Необходимо продемонстрировать возможность робота распознавать штрих-коды и выводить на экран расшифровку штрих-кода в заданной кодировке. Необходимо продемонстрировать распознавание 3х разных штрих-кодов.

3. Техническое обслуживание и ремонт сложных технических систем

3.1. Необходимо продемонстрировать способность выполнения последовательных действий роботизированной мобильной платформы. Выполнить передвижение на 1м и разворот на 90^0 .

1) В мобильном роботе предусмотрена неисправность, которую необходимо обнаружить. Результатом работы является демонстрация причины неисправности.

2) В мобильном роботе предусмотрена неисправность, по результатам диагностики неисправности, необходимо устранить причину неисправности. Результатом работы является демонстрация передвижения мобильного робота.

3.2. Продemonстрировать умения подключения и отладки периферийных устройств.

1) Необходимо подключить выданное устройство по рабочей шине (I2C/Uart/SPI). Результатом работы является корректное подключение периферийного устройства.

2) По выданному примеру программного кода, необходимо настроить и адаптировать устройство под мобильного робота. В программном коде возможна ошибка синтаксиса. Необходимо продемонстрировать корректную работу подключаемого устройства

2.2 Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы, используемых в аттестации:

2.2.1. 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/>.

2.2.2. 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.

2.2.3. 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>.

3. 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.

4. 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>

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

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

7. 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.

2.2.4 Нормативные акты:

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

2. Трудовой кодекс Российской Федерации. – М.: Проспект, 2021. – 352с.

2.2.5 Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»

2. Газета «Областная газета»

2.2.6 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