

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.01.2026 г протокол № 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Практики

УП.04

**Учебная практика. Программирование встраиваемых систем с использованием
интегрированных сред разработки**

Специальность: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев на базе основного общего
образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2026

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

10.12.2025 года Протокол № 4

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

18.12.2025 года Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2026

Программа практики разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 N 392

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО ВГТУ

Разработчики:

Дрожжин Алексей Сергеевич, преподаватель

Дремова Елена Леонидовна

СОДЕРЖАНИЕ

1	3
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ ₃
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ ₄
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ₄

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

УП 04 Учебная практика (по профилю специальности) Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

1.1 Место практике в структуре основной профессиональной образовательной программы

Практика «УП 04 Учебная практика (по профилю специальности) Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» относится к профессиональному циклу учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения практики

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

У1 составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;

У2 применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;

У3 выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;

У4 выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;

У5 создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;

У6 находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;

У7 производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;

У8 выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем.

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

З1 базовая функциональная схема микропроцессорной системы;

З2 назначение и принцип действия составных блоков МПС;;

З3 режимы работы МПС;

З4 способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);

З5 структура типовой системы управления (микроконтроллер)

З6 состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;

З7 организация микроконтроллерных систем;

З8 синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;

З9 структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;

310 особенности программирования встраиваемых систем реального времени;

311 методы программной реализации типовых функций управления;

312 классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;

313 способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;;

314 базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;;

315 виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE)

316 методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;

317 причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;

318 способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет;

319 общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.

В результате освоения практики обучающийся должен **иметь практический опыт:**

П1 формализации и алгоритмизации поставленных задач;

П2 написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;

П3 оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;

П4 проверки и отладки программного кода;

П5 программного обеспечения;

П6 разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик ПО

П7 разработки тестовых наборов данных;

П8 проверки работоспособности программного обеспечения;

П9 рефакторинга и оптимизации программного кода;

П10 исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов

Изучение практики направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

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;

ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем

ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования

1.3 Количество часов на освоение программы практики

Максимальная учебная нагрузка - 36 часов, в том числе:

обязательная часть - 36 часов;

вариативная часть - 0 часов.

Объем практической подготовки - 36 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1 Объем практики и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов ¹	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	36	36
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	36	
в том числе:		
лекции	0	0
практические занятия	36	36
лабораторное занятие	0	0
В том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	0	0
в том числе:		
Консультации	0	0
Промежуточная аттестация в форме		
4 семестр - <i>зачет с оценкой</i>	-	-

2.2 Тематический план и содержание практики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	
Производственная практика раздела 2		36	ОК 01, ОК 02. ПК 4.1 ПК 4.2
Виды работ			
1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.			
2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.			
3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.			
4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.			
5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.			
6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.			
7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.			
8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств.			
9. Проверка функциональности программного обеспечения.			
10. Составление отчетной программной документации			
Консультации		0	
Промежуточная аттестация (при экзамене)		0	
Всего:		36	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Лаборатория:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером
- с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ.

3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения практики

а) Нормативно-правовые акты:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 июня 2022 г. N 392. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем».
3. Приказ Минпросвещения России от 24.08.2022 № 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования.

б) Основная литература

1. Макуха, В. К. Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебник для среднего профессионального образования / В. К. Макуха, В. А. Микерин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 156 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587884>
2. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 148 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18601-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587883>

в) Дополнительные источники

1. Кувшинов, Д. Р. Программирование на C++ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 83 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21175-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559504>

2. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс С#: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456697>

3. Черпаков, И. В. Основы программирования: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470969>

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

1. <http://www.rlocman.ru>
2. <http://www.radio-forum.ru>
3. <https://elibrary.ru/>
4. <https://rusneb.ru/>
5. <https://gostexpert.ru/>
6. <https://inion.ru/ru/library/bazy-dannykh-inion-ran/>
7. <https://cyberleninka.ru/>
8. <https://www.consultant.ru/>

3.4 Особенности реализации практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов освоения практики осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы практики включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения практики.

Результаты обучения (умения, знания, практический опыт)	Формы контроля результатов обучения ²
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
У1 составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; У2 применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; У3 выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; У4 выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем; У5 создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; У6 находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; У7 производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; У8 выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам практики
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать : З1 базовая функциональная схема микропроцессорной системы; З2 назначение и принцип действия составных блоков МПС;; З3 режимы работы МПС; З4 способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); З5 структура типовой системы управления (микроконтроллер) З6 состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; З7 организация микроконтроллерных систем; З8 синтаксис и основные конструкции языка	Тестирование. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам практики

программирования для встраиваемой системы; 39 структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; 310 особенности программирования встраиваемых систем реального времени; 311 методы программной реализации типовых функций управления; 312 классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем; 313 способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;; 314 базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;; 315 виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем интегрированных сред разработки (IDE) 316 методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем; 317 причины неисправностей и возможные сбоев программного кода; 318 способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет; 319 общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт: П1 формализации и алгоритмизации поставленных задач; П2 написания программного кода с использованием языков программирования определения и манипулирования данными; П3 оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; П4 проверки и отладки программного кода; П5 программного обеспечения; П6 разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик ПО П7 разработки тестовых наборов данных; П8 проверки работоспособности программного обеспечения; П9 рефакторинга и оптимизации программного кода; П10 исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам практики

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



А.С. Дрозжин

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы практики

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений