

**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.02

Учебная практика. Выполнение проектирования электронных устройств и систем

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, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

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

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

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

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

УП 02 Учебная практика Выполнение проектирования электронных устройств и систем

1.1 Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы

Практика «УП 02 Учебная практика Выполнение проектирования электронных устройств и систем» относится к профессиональному циклу учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения практики

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

У1 выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;

У2 анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;

У3 проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;

У4 применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;

У5 опроводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства;

У6 выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием;

У7 применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;

У8 подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат.

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

З1 основные принципы работы радиоэлектронных устройств;

З2 основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;

З3 УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;

З4 основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;

З5 программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;

З6 определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС;

З7 показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры;

З8 основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС;

З9 принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;

З10 основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;

З11 конструкции печатных плат и их характеристики;

З12 технологические требования к печатным платам;

313 основные этапы производства печатных плат;

314 виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;

315 программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат.

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

П1 расчета, подбора элементов и проверка их производственного статуса;

П2 моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;

П3 подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;

П4 выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения;

П5 применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств;

П6 выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности;

П7 проектирования печатных плат в САПР;

П8 подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат

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;

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

ПК 2.1. Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием

ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования

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)	*	
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		
5 семестр - зачет	-	-

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	
Учебная практика раздела 1		36	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05. ПК 2.1 ПК 2.2
Виды работ			
1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте.			
2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства.			
3. Составление описания принципа работы устройства.			
4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства.			
5. Моделирование и анализ цифровой части устройства.			
6. Обеспечение теплового режима устройства.			
7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций.			
8. Расчет надежности устройства.			
9. Оформление схемы электрической структурной.			
10. Оформление схемы электрической принципиальной.			
11. Оформление схемы электрической монтажной.			
12. Составление спецификации и перечня элементов.			
Консультации		0	
Промежуточная аттестация (при экзамене)		0	
Всего:		36	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Лаборатория систем автоматизированного проектирования:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- оборудование для прототипирования печатных плат (фрезерный или лазерный гравер).

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника».

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. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 365 с. –

(Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07871-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451995>

2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152470>

3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 256 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09925-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454885>

4. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152473>

5. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153654>

6. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152633>

7. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153955>

в) Дополнительная литература

1. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
2. Единая система технологических документов (ЕСТД). Сборник ГОСТов.
3. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148033>
4. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>
5. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net>
6. Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru> .

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 и/или лабораторных 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 выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; У2 анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; У3 проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; У4 применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; У5 опроводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства; У6 выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; У7 применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; У8 подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат.	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. 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:	
З1 основные принципы работы радиоэлектронных устройств; З2 основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; З3 УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; З4 основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий.

35 программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; 36 определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС; 37 показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры; 38 основные схемно-конструктивные факторы определяющие надежность ЭУС; 39 принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; 310 основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; 311 конструкции печатных плат и их характеристики; 312 технологические требования к печатным платам; 313 основные этапы производства печатных плат; 314 виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; 315 программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат.	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 иметь практический опыт:	
П1 расчета, подбора элементов и проверка их производственного статуса; П2 моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; П3 подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; П4 выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; П5 применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; П6 выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; П7 проектирования печатных плат в САПР; П8 подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. 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. Дрожин

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

[illegible]