

**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

ПП.02

**Производственная практика (по профилю специальности). 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

ПП 02 Производственная практика (по профилю специальности) Выполнение проектирования электронных устройств и систем

1.1 Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы

Практики «ПП 02 Производственная практика (по профилю специальности) 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;

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.

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 - 72 часа, в том числе:

обязательная часть - 72 часа;

вариативная часть - 0 часов.

Объем практической подготовки - 72 часа.

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)	72	72
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	*	
в том числе:		
лекции	0	0
практические занятия	72	72
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	
Производственная практика раздела 2		72	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05. ПК 2.1 ПК 2.2
Виды работ			
1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы.			
2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа.			
3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.			
4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.			
5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы.			
6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.			
7. Сборка схемы и печатной платы прототипа.			
8. Оценка качества разработанного прототипа.			
9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа.			
10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототи			
Консультации		0	
Промежуточная аттестация (при экзамене)		0	
Всего:		72	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Производственная практика реализуется в организациях приборостроительного профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области:

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования,

40 Сквозные виды деятельности в промышленности.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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://exem.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 дисциплины.

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

рабочей программы практики

[illegible]