

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»  
Радиофизический факультете



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности

Е.В. Луков

(подпись)

И.К. 14 » апреля 2025

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих

**«Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования»**

**Код профессии** 17556 Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования  
(по приказу от 14.07.2023 №534)

**Квалификационный разряд, класс, категория:** 2

**Трудоемкость:** 144 часа

**Форма обучения:** очная

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного управления

М.А. Игнатьева

Декан радиофизического факультета

А.Г. Коротаев

Томск 2025

Основная программа профессионального обучения разработана в соответствии с требованиями единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих и федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии **11.01.02 Радиомеханик** по профессии рабочего **17556 Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования**

**Организация-разработчик:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

**Разработчики:** Доценко Ольга Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры радиоэлектроники РФФ ТГУ

Кочеткова Татьяна Дмитриевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры радиоэлектроники РФФ ТГУ

**Руководитель:** Кочеткова Татьяна Дмитриевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры радиоэлектроники РФФ ТГУ

# ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основной программы профессионального обучения

«Радиомеханик»

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудо- емкость, ч	Контактные часы			Атте- стация	СРС, ч	Формы контроля
			лекции	лаборатор- ные работы	практические и семинарские занятия			
<b>1</b>	<b>Теоретическая подготовка</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	–	<b>12</b>	–	<b>10</b>	Зачет
<b>1.1</b>	<b>Радиоэлектронное оборудование</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	–	<b>12</b>	–	<b>10</b>	Зачет
1.1.1	Тема 1. Назначение оборудования	12	4	–	4	–	4	Тест
1.1.2	Тема 2. Размещение оборудования	18	4	–	8	–	6	Опрос
<b>2</b>	<b>Практическое обучение</b>	<b>104</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	
<b>2.1</b>	<b>Основные операции при ремонте радиоэлектронного оборудования</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	–	<b>4</b>	Зачет
2.1.1	Тема 1. Технология пайки простых схем	17	2	12	2	–	1	отчет по

	радиоэлектронного оборудования							лабораторным работам
2.1.2	Тема 2. Изготовление простых кабелей	15	–	12	2	–	1	отчет по лабораторным работам
2.1.3	Тема 3. Применение несложных измерительных приборов	17	2	12	2	–	1	Отчёт по стажировке
2.1.4	Тема 4. Слесарные операции при ремонте радиоэлектронного оборудования	15	–	12	2	–	1	
<b>2.2</b>	<b>Практическое применение</b>	<b>40</b>	<b>–</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	
2.2.1	Тема 1. Разборка простого радиоэлектронного оборудования	20	–	12	2	6	–	отчет по лабораторным работам
2.2.2	Тема 2. Поиск неисправностей	20	–	12	2	6	–	отчет по лабораторным работам
	Итоговая аттестация	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	Квалификационный экзамен
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	

# ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### основной программы профессионального обучения «Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования»

#### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

##### 1.1. Нормативно-правовая база

Настоящая программа разработана в соответствии с:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ от 26 августа 2020 года № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной Деятельности»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 14 июля 2023 г. № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» (с изменениями на 05 ноября 2024 года);
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии **11.01.02 Радиомеханик** утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05 августа 2022 г. N 677, зарегистрирован в Минюсте России 08 сентября 2022 г. № 69994;
- Профессиональный стандарт 40.009 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 июля 2019 г. № 466н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 июля 2019 г., регистрационный № 55407);
- Классификатор профессий. Постановление Госстандарта РФ No 367 от 26.12.1994 в редакции от 19.06.2012;
- локальные нормативные акты ТГУ.

##### 1.2. Цель реализации программы

Целью реализации программы является формирование у обучающихся профессиональных знаний, умений и навыков по профессии рабочего «**Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования**» в рамках 2 уровня квалификации вида профессиональной деятельности, предусмотренного единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и служащих и федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по профессии **11.01.02 Радиомеханик** утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05 августа 2022 г. N 677, зарегистрирован в Минюсте России 08 сентября 2022 г. № 69994 с присвоением рабочей профессии **17556 «Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования»**.

### 1.3. Планируемые результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Выполнение работ по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры	ПК 1.1. Выполнять работы по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры.	в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ; проведении электромонтажных работ; работе с измерительными приборами	определять работоспособность имеющихся инструментов, приспособлений, защитных и технических средств для производства электромонтажных работ;	общие сведения о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах и изделиях; классификацию различных видов сигналов, их спектры и модуляцию; виды информации и способы представления ее в ЭВМ; типовые узлы и устройства ЭВМ
	ПК 1.2. Выполнять работы по монтажу узлов и элементов радиотелевизионной аппаратуры.	в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ; проведении электромонтажных работ; работе с измерительными приборами	осуществлять выбор и проверку исправности радиодеталей, и их замену; компоновать и монтировать радиоэлементы на печатных платах;	классификацию и технические характеристики радиоизмерительных приборов; методы электро-радиоизмерений
	ПК 1.3. Составлять электрические схемы соединений.	в чтении электрических схем соединений блоков и узлов радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры	рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; исследовать работу радиоэлектронных	классификацию, основные параметры, маркировку основных радиодеталей

		схем на персональном компьютере;	
ПК 1.4. Контролировать качество монтажа.	в работе с измерительными приборами	выполнять работы по механической сборке блоков аппаратуры, установке крепежных деталей, установке блоков и разъемов на каркасы аппаратуры	организацию производства электромонтажных работ; технологии и виды пайки электромонтажных соединений; устройство и принцип действия полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и типовых устройств электроники на их основе
ПК 1.5. Изготавливать сложные шаблоны по монтажным и принципиальным схемам с составлением таблиц укладки проводов.	в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ; проведении электромонтажных работ;	разрабатывать простейшие монтажные схемы и печатные платы	организацию производства электромонтажных работ;

#### **1.4. Требования к поступающим, категория слушателей**

К освоению данной образовательной программы допускаются лица, имеющие среднее общее, среднее профессиональное или высшее образование, направление подготовки – техническое. Граждане до 35 лет, находящихся под риском увольнения/желающие сменить работу, Граждане до 35 лет, которые не являются занятыми в течение 4 месяцев и более после получения образования, Граждане до 35 лет, завершающие обучение в текущем календарном году (выпускники).

**Требуется** владение навыками пользователя персонального компьютера, владение навыками применения простейшего электро- и радиомонтажного инструмента (паяльник, пассатижи, отвёртка).

#### **1.5. Трудоемкость обучения**

144 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя и время, отводимое на контроль качества освоения программы.

#### **1.6. Форма обучения**

Очная.

### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>Наименование кабинета (мастерской, лаборатории и т.д.)</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Материально-техническое оснащение (наименование оборудования, программного обеспечения)</b>
Учебная аудитория	Практические и лекционные занятия	Технические средства обучения: компьютер, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска
Учебная лаборатория 334, корпус 11	Лабораторные занятия	Компьютер обучающего с Монитором (8 шт.) Измерительная аппаратура (мультиметры, генераторы, источники питания, осциллографы) Инструменты, расходные материалы

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

Оценка качества освоения программы включает промежуточную и итоговую аттестацию слушателей программы

. В соответствии с календарным планом изучения дисциплины предусмотрены следующие формы аттестации:

1. Промежуточные тесты.

2. Теоретический экзамен
3. Итоговая аттестация в форме защиты проекта.

Для допуска к итоговой аттестации необходимо выполнить все зачетные задания.

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится по результатам освоения учебного плана в формате выполнения практических заданий по наиболее важным, с точки зрения практических навыков, темам. Формы и процедуры промежуточной аттестации по каждой теме доводятся до сведения обучающихся перед началом учебного процесса. Для допуска к итоговой аттестации слушателю необходимо получить экзамен и/или зачет по модулям программы в соответствии с учебно-тематическим планом данной программы. Каждому слушателю для допуска к итоговой аттестации необходимо выполнить 5 практических заданий.

### Итоговая аттестация

Итоговая аттестация результатов подготовки обучающихся осуществляется экзаменационной комиссией и проводится в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую работу в виде выполнения заданий и проверку теоретических знаний в виде письменного экзамена по билетам в пределах квалификационных требований.

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, по результатам освоения программы профессионального обучения выдается свидетельство по профессии должности служащего **«Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования»**.

### Примеры вопросов теоретического экзамена

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Вопросы (пример)	Основные показатели оценки результата
Правила пользования несложными измерительными приборами	Какие меры предосторожности нужно соблюдать при работе с мультиметром и осциллографом?	Знание правил пользования несложными измерительными приборами
	Как интерпретировать полученные данные с измерительных приборов и какие правила существуют для обеспечения точности измерений?	
Технология пайки простых схем радиоэлектронного оборудования	Какие виды пайки применяются в радиоэлектронном оборудовании и в чем их основные отличия?	Умение выполнять пайку элементов радиоэлектронного оборудования согласно простым принципиальным схемам
	Каковы основные ошибки, которые могут возникнуть при пайке простых схем, и как их можно избежать?	
Слесарные операции при ремонте радиоэлектронного оборудования	Перечислите основные слесарные операции используемые при ремонте радиоэлектронного оборудования, и опишите каждую из них	Знание слесарного дела в объеме выполняемых работ
	Каковы особенности обработки металлических материалов при	

	выполнении слесарных операций в контексте ремонта радиоэлектронных средств?	
--	---	--

Теоретическая часть предполагает ответы на теоретические вопросы. Всего предлагается 10 вопросов. Успешным считается результат 70 % и более правильных ответов. Максимальное количество баллов за теоретическую часть 30 баллов, минимально допустимое – 21 балл.

Для прохождения этого этапа дается две попытки с интервалом не менее 8 часов.

В случае неудовлетворительного результата слушатель не допускается к выполнению практической части экзамена.

Практическая часть квалификационного экзамена состоит из серии заданий.

### Примеры заданий практической части квалификационного экзамена

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Задания	Основные показатели оценки результата	Оценка, макс./мин. баллы
Использовать простейшие измерительные приборы	Провести входное тестирование ЭРЭ	Значения параметров ЭРЭ	10/5
Осуществлять основные ремонтные операции	Спаять схему на готовой печатной плате	Качество пайки	10/5
	Проложить межблочный кабель	Качество вязки, прочность соединений, соответствие ТЗ	10/5
Осуществлять ремонт электрических цепей	Устранить неисправность в простой электрической схеме с использованием электроизмерительных приборов типа амперметров, вольтметров, тестеров	Работоспособность изделия, качество замены ЭРЭ, доказательность неисправности	40/30

### Критерии оценки практической части:

0–44 балла – Оценка «не зачтено»

45–70 баллов – Оценка «зачтено».

Защита проекта проводится перед аттестационной комиссией.

Максимальная оценка за индивидуальный итоговый проект 70 баллов, минимально допустимое – 45 баллов.

### **Итоговая оценка**

По итогам аттестационной работы выставляется оценка по пятибалльной системе.

**«Отлично»** – выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 90–100 баллов.

**«Хорошо»** – выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 76–89 баллов.

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 66–75 баллов.

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если количество баллов составляет 65 баллов и менее.

По результатам защиты аттестационной работы аттестационная комиссия принимает решение о выдаче удостоверения.

# ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Теоретическое обучение

Рабочая программа теоретического обучения является частью основной программы профессионального обучения по квалификации (профессии) «Радиомеханик» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД) «Выполнение работ по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры».

Результатом освоения программы практической подготовки является овладение обучающимися профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1. Выполнять работы по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры	<b>Знать:</b> общие сведения о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах и изделиях; классификацию различных видов сигналов, их спектры и модуляцию; виды информации и способы представления ее в ЭВМ; типовые узлы и устройства ЭВМ
	<b>Уметь:</b> – определять работоспособность имеющихся инструментов, приспособлений, защитных и технических средств для производства электромонтажных работ;
	<b>Практический опыт:</b> – в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ; – в чтении электрических схем соединений блоков и узлов радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры; проведении электромонтажных работ;
ПК 1.2. Выполнять работы по монтажу узлов и элементов радиотелевизионной аппаратуры	<b>Знать:</b> – классификацию и технические характеристики радиоизмерительных приборов; методы электро-радиоизмерений
	<b>Уметь:</b> – выполнять основные виды слесарных и слесарно-сборочных операций
	<b>Практический опыт:</b> – в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ;
ПК 1.3. Составлять электрические схемы соединений	<b>Знать:</b> – классификацию, основные параметры, маркировку основных радиодеталей
	<b>Уметь:</b> – рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;
	<b>Практический опыт:</b> – в чтении электрических схем соединений блоков и узлов

	радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры
ПК 1.4. Контролировать качество монтажа	<b>Знать:</b> – организацию производства электромонтажных работ; технологии и виды пайки электромонтажных соединений; – устройство и принцип действия полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и типовых устройств электроники на их основе
	<b>Уметь:</b> – осуществлять выбор и проверку исправности радиодеталей, и их замену;
	<b>Практический опыт:</b> - в составлении отчетов и контрольных листов качества

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Раздел 1.1 Радиоэлектронное оборудование (РЭО)

#### Тема 1. Назначение оборудования (6 ч)

Классификация РЭО по функциональному назначению. Основные функциональные блоки РЭО. Принципы работы РЭО на примере простых устройств. Основные параметры и характеристики РЭО. Техника безопасности при работе с РЭО.

#### Тема 2. Тема 2. Размещение оборудования (6 ч)

Факторы, влияющие на размещение РЭО. Требования к помещению для размещения РЭО. Принципы заземления РЭО. Организация рабочего места радиомеханика. Правила хранения и транспортировки РЭО.

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### Организационно-педагогические:

Обучение по программе реализовано в очном формате, с применением активных технологий совместного обучения в среде электронного обучения iDO. Материал для самостоятельного изучения представляется в виде текстовых материалов и презентаций, размещаемых в среде электронного обучения iDO. Предоставленные для изучения материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чате дисциплины.

#### Материально-технические условия реализации программы:

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Лаборатории оснащены специализированной мебелью, современной приборной базой, лабораторным оборудованием, расходными материалами. Учреждение обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Обучающиеся получают доступ к печатным и (или) электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение. Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими

материалами, в т.ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Internet.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

#### **Методические рекомендации и пособия по изучению курса**

Программа реализуется в формате смешанного обучения. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания с подробными пошаговыми инструкциями, размещаемые в электронном курсе. Практические занятия проходят в очном формате.

По данной программе имеется электронный учебный курс (ЭУК) в среде электронного обучения iDO. ЭУК содержит: набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробных установок и инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи.

#### **Литература**

##### **а) основная литература:**

- Юрков Н.К. Технология производства электронных средств : учебное пособие / Н.К. Юрков . – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 476 с.

- Испытания и контроль радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / А. С. Волошин, Р. Г. Галеев, И. В. Говорун, И. А. Довбыш. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. – 144 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/195272>

##### **б) дополнительная литература:**

- Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 327 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861>

– Платт Ч. Энциклопедия электронных компонентов. Том 1. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, переключатели, преобразователи, реле, транзисторы / Ч. Платт. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 352 с.

– Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212135>

– Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Том 2 : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212243>

– Малышев А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры : учеб. пособие. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 144 с.

– Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники : учебник для нач. проф. образования / В.П. Петров. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 272 с.

##### **в) электронные ресурсы:**

Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения «iDO»: WS\_ДПО Электроника - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=13843>

Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ <http://www.lib.tsu.ru/>

Электронный каталог библиотек МГУ <http://www.msu.ru/libraries/>

## **Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>  
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>  
– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>  
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

### **Комплект оценочных средств**

Промежуточная аттестация по теоретическому блоку подготовки проводится в форме теста.

### **Пример тестов**

**Инструкция:** Выберите один правильный ответ из предложенных вариантов.

1. Что такое РЭО?
  - Радиоактивные экологические объекты
  - **Радиоэлектронное оборудование**
  - Радиоэлементные оптические устройства
2. К какому типу РЭО относится мобильный телефон?
  - Навигационное оборудование
  - **Оборудование связи**
  - Радиолокационное оборудование
3. Какой функциональный блок РЭО преобразует один вид энергии в другой?
  - Усилитель
  - Генератор
  - **Источник питания**
4. Какова основная функция усилителя в РЭО?
  - Стабилизация напряжения
  - **Увеличение мощности сигнала**
  - Преобразование частоты сигнала
5. Какой прибор используется для генерации электрических колебаний определенной частоты?
  - Детектор
  - **Генератор**
  - Фильтр

6. Что такое чувствительность радиоприемника?
- Максимальная мощность выходного сигнала
  - **Минимальный уровень входного сигнала, необходимый для уверенного приема**
- ема
- Полоса пропускания приемника
7. Что такое избирательность радиоприемника?
- Чувствительность к слабым сигналам
  - **Способность выделять полезный сигнал на фоне помех**
  - Широкий диапазон принимаемых частот
8. Что необходимо использовать для защиты глаз при пайке радиоэлементов?
- Респиратор
  - **Защитные очки**
  - Перчатки
9. При работе с каким напряжением требуется повышенное внимание к технике безопасности?
- 5 В
  - 12 В
  - **220 В**
10. Какой фактор *не* влияет на размещение РЭО?
- Температура окружающей среды
  - Механические вибрации
  - **Цвет корпуса**
11. Каково основное назначение заземления РЭО?
- Увеличение мощности сигнала
  - **Обеспечение электробезопасности и снижение уровня помех**
  - Улучшение внешнего вида
12. Какое требование предъявляется к помещению для размещения РЭО?
- Высокая влажность
  - **Хорошая вентиляция**
  - Отсутствие окон
13. Какой тип заземления используется для защиты от поражения электрическим током?
- Информационное заземление
  - **Защитное заземление**
  - Сигнальное заземление
14. Что такое электромагнитная совместимость (ЭМС)?
- Совместимость различных видов топлива
  - **Способность РЭО нормально функционировать в условиях воздействия электромагнитных помех и не создавать помех для других устройств**
  - Совместимость радиоэлементов по электрическим параметрам
15. Что необходимо использовать для предотвращения повреждения РЭО при транспортировке?

- Прозрачную пленку
- **Ударопрочную упаковку**
- Обычную бумагу

16. Какой прибор используется для измерения напряжения?

- Амперметр
- **Вольтметр**
- Омметр

17. Какое влияние оказывает повышенная влажность на РЭО?

- Улучшает работу
- **Вызывает коррозию и ухудшает изоляцию**
- Не оказывает влияния

18. Какой вид излучения может быть опасным при работе с некоторыми типами РЭО?

- Звуковое
- **Электромагнитное**
- Тепловое

19. Где должна храниться техническая документация на РЭО?

- В шкафу с инструментами
- **В легкодоступном и защищенном от повреждений месте**
- В сейфе

20. Какой параметр измеряется в Герцах (Гц)?

- Напряжение
- Мощность
- **Частота**

21. Какое правило *не* относится к технике безопасности при работе с РЭО?

- Не касаться оголенных проводов
- Использовать заземленные инструменты
- **Работать в резиновых перчатках всегда** (необходимо оценивать ситуацию и тип оборудования)

22. Какая основная причина выхода из строя РЭО при неправильном хранении?

- Испарение смазки
- **Механические повреждения и воздействие влаги**
- Потеря цвета корпуса

23. Какое оборудование *не* относится к РЭО?

- Радиоприемник
- Телевизор
- **Механические часы**

24. Что необходимо сделать перед началом работы с РЭО?

- **Убедиться в отсутствии видимых повреждений и ознакомиться с инструкцией**
- Настроить освещение
- Поздороваться с коллегами

25. Что означает маркировка ESD на упаковке РЭО?

- Экологически чистый продукт
- **Чувствительность к электростатическому разряду**
- Энергосберегающий прибор.

Зачет по теоретическому блоку программы получает обучающийся, набравший за ответы на тестовые вопросы результаты не менее 60% баллов от максимально возможных.

# ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Практическое обучение

Рабочая программа практического обучения является частью основной программы профессионального обучения по квалификации (профессии) «Радиомеханик» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД) «Выполнение работ по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной и радиотелевизионной аппаратуры».

Результатом освоения программы практической подготовки является овладение обучающимися профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1. Выполнение работ по монтажу узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры	<b>Знать:</b> – общие сведения о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах и изделиях; – классификацию различных видов сигналов, их спектры и модуляцию; – виды информации и способы представления ее в ЭВМ; – типовые узлы и устройства ЭВМ
	<b>Уметь:</b> – определять работоспособность имеющихся инструментов, приспособлений, защитных и технических средств для производства электромонтажных работ;
	<b>Практический опыт:</b> – в проведении электромонтажных работ; – в работе с измерительными приборами
ПК 1.2. . Выполнять работы по монтажу узлов и элементов радиотелевизионной аппаратуры.	<b>Знать:</b> - классификацию и технические характеристики радиоизмерительных приборов; методы электро-радиоизмерений
	<b>Уметь:</b> – осуществлять выбор и проверку исправности радиодеталей, и их замену; – компоновать и монтировать радиоэлементы на печатных платах;
	<b>Практический опыт:</b> – в проведении электромонтажных работ; – в работе с измерительными приборами
ПК 1.4. Контролировать качество монтажа.	<b>Знать:</b> организацию производства электромонтажных работ; технологии и виды пайки электромонтажных соединений; устройство и принцип действия полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и типовых устройств электроники на их основе
	<b>Уметь:</b> - выполнять работы по механической сборке блоков аппаратуры, установке крепежных деталей, установке блоков и разъемов на каркасы аппаратуры
	<b>Практический опыт:</b>

	- в сборке, монтаже и демонтаже узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники, – в работе с измерительными приборами
ПК 1.5. Изготавливать сложные шаблоны по монтажным и принципиальным схемам с составлением таблиц укладки проводов.	<b>Знать:</b> – организацию производства электромонтажных работ;
	<b>Уметь:</b> разрабатывать простейшие монтажные схемы и печатные платы
	<b>Практический опыт:</b> в организации рабочего места и применении инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ; проведении электромонтажных работ;

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Раздел 2.1 Основные операции при ремонте радиоэлектронного оборудования

#### Тема 1. Технология пайки простых схем радиоэлектронного оборудования (15 ч)

Основы пайки: Понятие пайки, припой (типы, марки, характеристики), флюсы (назначение, типы), инструменты для пайки (паяльники, паяльные станции). Подготовка к пайке: Зачистка контактов, лужение, подготовка компонентов. Технология пайки различных типов компонентов: Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, интегральные микросхемы (DIP и SMD). Пайка проводов и разъемов: Соединение проводов, пайка к разъемам. Контроль качества пайки: Визуальный осмотр, проверка электрической проводимости. Устранение дефектов пайки.

#### Тема 2. Изготовление простых кабелей (15 ч)

Типы кабелей: Коаксиальные, многожильные, плоские кабели. Конструкция и характеристики кабелей. Инструменты для работы с кабелями: Ножи, кусачки, клещи для обжима разъемов, стрипперы. Подготовка кабеля к обжиму разъемов: Зачистка, обжимка, заделка. Установка разъемов различных типов: BNC, SMA, RJ45, D-Sub. Тестирование кабелей: Проверка на обрыв, короткое замыкание, целостность экранирования.

#### Тема 3. Применение несложных измерительных приборов (15 ч)

Мультиметр: Измерение напряжения (постоянного и переменного), тока, сопротивления, проверка диодов и транзисторов, прозвонка цепей. Осциллограф: Отображение формы сигнала, измерение амплитуды, частоты, периода сигнала. Генератор сигналов: Генерация сигналов различной формы и частоты. Использование измерительных приборов для поиска неисправностей: Определение обрывов, коротких замыканий, пробоев. Правила работы с измерительными приборами: Техника безопасности, подключение приборов, выбор диапазона измерений

#### Тема 4. Слесарные операции при ремонте радиоэлектронного оборудования

Основные слесарные инструменты: Отвертки, плоскогубцы, кусачки, напильники, сверла, метчики, плашки. Техника выполнения слесарных операций: Резка, гибка, опиление, сверление, нарезание резьбы. Разборка и сборка простых механических узлов: Откручивание и закручивание винтов, гаек, шурупов, снятие и установка крышек, панелей. Ремонт корпусов РЭУ: Замена поврежденных деталей, восстановление резьбовых соединений. Техника безопасности при выполнении слесарных работ.

## **Раздел 2.2 Практическое применение**

### **Тема 1. Разборка простого радиоэлектронного оборудования (20 ч)**

Системы связи, навигации, управления, контроля. Схемы расположения элементов и блоков РЭО Инструменты для разборки и сборки Технологии разборки и сборки Техника безопасности при разборке и сборке радиоэлектронного оборудования

### **Тема 2. Поиск неисправностей. (20 ч)**

Методы поиска неисправностей: Визуальный осмотр, прозвонка цепей, измерение напряжений и токов, анализ сигналов. Использование принципиальных схем: Чтение и анализ принципиальных схем. Типовые неисправности в РЭУ: Обрывы, короткие замыкания, пробой, неисправности компонентов. Локализация неисправностей: Определение местоположения неисправного элемента или узла. Замена неисправных компонентов: Выбор аналогов, пайка, проверка работоспособности

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Организационно-педагогические:**

Обучение по программе реализовано в очном формате, с применением активных технологий совместного обучения в среде электронного обучения iDO. Материал для самостоятельного изучения представляется в виде текстовых материалов и презентаций, размещаемых в среде электронного обучения iDO. Предоставленные для изучения материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чате дисциплины.

### **Материально-технические условия реализации программы:**

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Лаборатории оснащены специализированной мебелью, современной приборной базой, лабораторным оборудованием, расходными материалами. Учреждение обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Обучающиеся получают доступ к печатным и (или) электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение. Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими материалами, в т.ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Internet.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

#### **Методические рекомендации и пособия по изучению курса**

Программа реализуется в формате смешанного обучения. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания с подробными пошаговыми инструкциями, размещаемые в электронном курсе. Практические занятия проходят в очном формате.

По данной программе имеется электронный учебный курс (ЭУК) в среде электронного обучения iDO. ЭУК содержит: набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробных установок и инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи.

### **Литература**

а) основная литература:

- Юрков Н.К. Технология производства электронных средств : учебное пособие / Н.К. Юрков . – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 476 с.

- Испытания и контроль радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / А. С. Волошин, Р. Г. Галеев, И. В. Говорун, И. А. Довбыш. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. – 144 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/195272>

б) дополнительная литература:

- Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 327 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861>

– Платт Ч. Энциклопедия электронных компонентов. Том 1. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, переключатели, преобразователи, реле, транзисторы / Ч. Платт. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 352 с.

– Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212135>

– Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Том 2 : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212243>

– Малышев А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры : учеб. пособие. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 144 с.

– Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники : учебник для нач. проф. образования / В.П. Петров. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 272 с.

в) электронные ресурсы:

Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения «iDO»: WS\_ДПО Электроника - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=13843>

Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ <http://www.lib.tsu.ru/>

Электронный каталог библиотек МГУ <http://www.msu.ru/libraries/>

### **Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>  
– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>  
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

### **Комплект оценочных средств**

Промежуточная аттестация по практическому блоку подготовки проводится в виде выполнения практического задания (кейса) по сборке модуля РЭА и поиску неисправностей в блоке.

### **Пример кейсов**

Кейс «Монтаж радиоэлектронного оборудования по техническому заданию».

Кейс «Поиск и устранение неисправностей в блоке питания».

Кейс «Поиск и устранение неисправностей в усилителе».

Кейс «Поиск и устранение неисправностей в радиоприемнике».

Проект как работоспособное изделие демонстрируется аттестационной комиссии. Отчёт по итоговой работе содержит техническое задание, обоснование выбора материалов и инструментов, расчёт бюджета проекта и характеристики всех компонентов изделия, описание порядка действий, акт ввода в эксплуатацию и требования к технике безопасности.