

# **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения**

**Императора Александра I»**

**(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Ярославский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС

Епархин О.М.

«19» мая 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.08 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ**

**для специальности**

**11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного  
оборудования (по видам транспорта)**

Квалификация – **Техник**

вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Ярославль

2022

Рассмотрено на заседании ЦК  
технической эксплуатации транспортного  
радиоэлектронного оборудования  
и строительства железных дорог  
протокол № 10 от «12» мая 2022 г.  
Председатель Тарелкина М.Б.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08. Радиотехнические цепи и сигналы разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) (базовая подготовка), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 808 от 28.07.2014.

**Разработчик программы:**

Доронина И.А., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) (базовая подготовка).

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- использовать характеристики радиотехнических цепей для анализа их воздействия на сигналы;
- использовать резонансные свойства параллельного и последовательного колебательных контуров;
- настраивать системы связанных контуров;
- рассчитывать электрические фильтры;

**знать:**

- физические основы радиосвязи;
- структурную схему канала связи на транспорте;
- характеристики и классификацию радиотехнических цепей;
- основные типы радиосигналов, их особенности и применение в транспортном радиоэлектронном оборудовании.

**В результате освоения учебной дисциплины происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1 Выполнять работы по монтажу, вводу в действие, демонтажу транспортного радиоэлектронного оборудования, сетей связи и систем передачи данных

ПК 1.2 Выполнять работы по монтажу кабельных и волоконно-оптических линий связи

ПК 1.3 Производить пуско-наладочные работы по вводу в действие транспортного радиоэлектронного оборудования различных видов связи и систем передачи данных

ПК 2.1 Выполнять техническую эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

ПК 2.2 Производить осмотр, обнаружение и устранение отказов, неисправностей и дефектов транспортного радиоэлектронного оборудования

ПК 2.3 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку транспортного радиоэлектронного оборудования и систем связи в лабораторных условиях и на объектах

ПК 2.4 Осуществлять эксплуатацию, производить техническое обслуживание и ремонт устройств радиосвязи

ПК 2.5 Измерять основные характеристики типовых каналов связи, каналов радиосвязи, групповых и линейных трактов

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 124 часа, в том числе:  
обязательная часть – 108 часа;  
вариативная часть – 16 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет часов вариативной части направлено на углубление объема знаний по разделам программы.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 124 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 82 часа;  
самостоятельной работы обучающегося – 42 часа

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>124</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>82</b>
<b>в том числе:</b>	
теоретическое обучение	48
практические занятия	16
лабораторные занятия	18
курсовая работа (проект)	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>42</b>
<b>в том числе:</b>	
- проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий); - подготовка к практическим и лабораторным занятиям, КОМ.	42
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена (4 семестр)</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Сигналы радиосвязи</b>		9	
<b>Тема 1.1. Сигналы радиосвязи</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Информация, сообщение и сигнал. Общая структурная схема канала передачи информации. Электромагнитные волны как носители информации. Диапазоны волн используемые в радиосвязи. Виды и параметры сигналов используемые в транспортном радиоэлектронном оборудовании. Графическое, математическое и спектральное представление сигналов, представление рядом Фурье	<b>6</b>	2,3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к КОМ.	<b>3</b>	
<b>Раздел 2. Двухполюсники и колебательные системы</b>		61	
<b>Тема 2.1. Двухполюсники</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия и определения двухполюсников, их частотные характеристики. Виды двухполюсников: активные и реактивные, двухэлементные и многоэлементные, эквивалентные и обратные, идеальные и двухполюсники с потерями (реальные)	4	2,3
	<b>Практические занятия</b> (если запланированы) 1. Расчет полного сопротивления реактивного многоэлементного двухполюсника	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к практическим занятиям, КОМ.	3	
<b>Тема 2.2 Колебательный</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Идеальный одиночный колебательный контур. Затухающие колебания в реальном одиночном	10	2,3

<b>контур</b>	колебательном контуре. Параметры затухающих синусоидальный колебаний Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре, резонанс напряжений Свойства и параметры последовательного контура: полное сопротивление и его частотная зависимость, волновое сопротивление, добротность. Резонансные характеристики идеального и реального последовательного контура, полоса пропускания Особенности применения последовательных контуров в технике связи Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре, резонанс токов. Свойства и параметры параллельного контура, резонансные характеристики идеального и реального контуров, полоса пропускания Особенности применения параллельных контуров в технике связи		
	<b>Лабораторные занятия</b>	8	
	1. Исследование свободных колебаний в одиночном контуре	4	
	2. Исследование вынужденных колебаний в последовательном колебательном контуре	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8	
	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям, КОМ.		
<b>Тема 2.3 Связанные колебательные системы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	Схемы связанных колебательных систем с индуктивной, автотрансформаторной, емкостной, гальванической, смешанной связью. Коэффициент связи между контурами системы Входное и вносимое сопротивления в связанных колебательных системах. Резонансные кривые токов первичного и вторичного контуров и полоса пропускания связанной колебательной системы Настройка системы связанных контуров		
	<b>Лабораторные занятия</b>	4	
	1. Исследование характеристик связанной колебательной системы	4	
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Настройка системы из двух связанных контуров	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	
	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к практическим занятиям, лабораторным занятиям, КОМ.		



<b>Раздел 3. Четырехполюсники</b>		54	
<b>Тема 3.1. Четырехполюсники и переходные трансформаторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	2,3
	Определение и классификация пассивных четырехполюсников. Сущность теории четырехполюсников и уравнения передачи четырехполюсников различных конфигураций. Режимы короткого замыкания и холостого хода в четырехполюсниках. Матрицы А-параметров четырехполюсников. Входное и характеристическое сопротивления четырехполюсников. Согласованная нагрузка четырехполюсников. Характеристическое и рабочее затухания четырехполюсников. Определение переходных трансформаторов и физическая сущность трансформации нагрузочного сопротивления. Применение переходного трансформатора в качестве согласующего элемента между каскадами. Переходные трансформаторы и практические схемы их включения в технике радиосвязи		
	<b>Практические занятия</b>	8	
	6. Расчет характеристического сопротивления активного четырехполюсника	4	
	7. Расчет характеристического сопротивления реактивного четырехполюсника	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8	
	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к практическим занятиям, КОМ.		
<b>Тема 3.2 Электрические частотные фильтры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12	2,3
	Назначение классификация и параметры частотных фильтров. Фильтры типа <b>к</b> : определения, схемы, основные резонансные характеристики, преимущества, недостатки. Производные фильтры типа <b>м</b> . Определения, схемы, основные резонансные характеристики, преимущества, недостатки Комбинированные частотные фильтры, их синтез и упрощенные схемы. Особенности расчета частотных фильтров по рабочим параметрам Нормированные схемы и характеристики частотных фильтров, пересчет схем нормированных фильтров на реальную нагрузку и полосу пропускания Безындукционные электрические частотные фильтры. Схемы и особенности пассивных RC-фильтров. Пьезоэлектрические и магнитострикционные частотные фильтры		
	<b>Лабораторные занятия</b>	4	
	1. Исследование характеристик фильтров типа <b>к</b>	4	

	<b>Практические занятия</b>	2	
	1. Расчет схем производных фильтров	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	
	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к практическим занятиям, КОМ. Подготовка к экзамену		
<b>Всего</b>		124	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация рабочей программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета теории передачи сигналов проводной связи и радиосвязи; лаборатории радиотехнических цепей и сигналов.

Оборудование учебного кабинета теории передачи сигналов проводной связи и радиосвязи:

специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя в традиционной комплектации, классная доска - меловая, ученические столы – четырехместные со скамейками на металлическом каркасе, стулья, шкафы;

учебно-наглядные пособия: стенды: Цепи переменного тока, Цепи постоянного тока, Электромагнетизм;

лабораторное оборудование: лабораторные стенды ЛЭС-2.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории радиотехнических цепей и сигналов:

специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя в традиционной комплектации, ученические столы двухместные, стулья, шкафы, классная доска - меловая;

технические средства обучения: компьютеры., пакет прикладных программ: текстовых, табличных, графических и презентационных, подключение к сети филиала, подключение к сети Интернет;

лабораторное оборудование: Осциллограф С1-74, Прибор кабельный переносной ПКП-5, Осциллограф С1-55, Осциллографы С1-68, Осциллограф С1-69, Осциллографы С1-76, Осциллограф С1-77, Комплект лабораторных стендов по радиосвязи, Частотомер электронно-счетный ЧЗ-34, Измеритель модуляции СКЗ-43, Генератор Г4-107, Осциллограф двухлучевой С1-69, Частотомер ЧЗ-34, Прибор для исследования АЧХ, генераторный блок, Прибор для исследования АЧХ, индикаторный блок, Генератор Г4-116, ПК Celeron 486, ПК АТХ Р4, Лабораторный стенд ЛКТЦ «Луч» для ТЛЭЦ и ТПС, Лабораторный стенд ЛКТЦ «Луч» для ТЛЭЦ и ТПС, Лабораторный стенд ЭС16 «Исследование однофазного регулируемого выпрямителя на тиристорах» для ЭПУ АТС, Лабораторный стенд ЭС5 АПС «Исследование схем трехфазных выпрямителей» для ЭПУ АТС, Лабораторный стенд ЭС4АП «Исследование однокаскадных электронных усилителей» для ТОАТ, Лабораторный стенд ЭС21 «Исследование логических элементов и импульсных схем» для ТОАТ, Лабораторный стенд ЭС16 «Исследование однофазного регулируемого выпрямителя на тиристорах» для ЭПУ АТС, Лабораторный стенд ЭС5А «Исследование схем трехфазных выпрямителей» для ЭПУ АТС, Лабораторный стенд ЭС8А «Исследование схем мультивибраторов» для ТОАТ, Лабораторный стенд ЭС23 «Исследование схем решающих усилителей» для ТОАТ и ТЛЭЦ, Лабораторный стенд ЭС15 «Исследование усилителя постоянного тока (на транзисторах и ИМС)», Лабораторный стенд ЭС1А «Маломощный блок питания», «Исследование однофазных схем выпрямления и фильтрации» для

ЭПУ АТС, Лабораторная станция NI ELVIS II, практикум «Управление двигателем постоянного тока» для ТАУ и ТОАТ, Лабораторная станция NI ELVIS II, практикум «Аналоговая электроника» для ТОАТ и ЭПУ АТС, Лабораторная станция NI ELVIS II, практикум «Цифровая электроника» для ТОАТ и МИУС, Проектор NEC M271W с креплением и кабелем; Проекционный экран Digis Space HCG DSSH-161802, Конвертор 2000BT, Программное обеспечение: Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах 3.7» («МВТУ 3.7») Программа моделирования антенн MMANA-GAL 3.0.0.15 Система Автоматизированного Моделирования и параметрической оптимизации для ПЭВМ 4.3s (SIAM) Программа Single Chip Machine предназначена для эмуляции работы однокристалльного микроконтроллера семейства MCS51 (МК-51). Эмулятор УМК580

При проведении практических занятий с использованием компьютерной техники занятия проводятся в кабинете информатики.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемой учебной литературы, информационных ресурсов сети Интернет.

Основная учебная литература:

1. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 266 с. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://urait.ru/bcode/451175>

Дополнительная учебная литература:

1. Попов, В. П. Теория электрических цепей в 2 ч. Часть 1 : учебник для СПО / В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 378 с. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://urait.ru/bcode/454174>

2. Гимпилевич, Ю. Б. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Ю. Б. Гимпилевич. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 211 с. Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164926>

### **3.3. Выполнение требований ФГОС в части использования активных и интерактивных форм обучения**

В целях реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в целях формирования и развития общих и профессиональных компетенций:

Тема 2.3 Связанные колебательные системы в форме лабораторного занятия.

### **3.4. Использование средств вычислительной техники в процессе обучения**

Рабочая программа предусматривает использование персональных компьютеров обучающимися в ходе проведения следующих практических занятий.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольно-оценочных мероприятий (КОМ) в соответствии с фондом оценочных средств по учебной дисциплине.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
использовать характеристики радиотехнических цепей для анализа их воздействия на сигналы	устный опрос, выполнение и защита практических и лабораторных работ, экзамен
использовать резонансные свойства параллельного и последовательного колебательных контуров	
настраивать системы связанных контуров	
рассчитывать электрические фильтры	
<b>Знания:</b>	
физические основы радиосвязи	устный опрос, выполнение тестов, выполнение и защита практических и лабораторных работ, написание рефератов, экзамен
структурную схему канала связи на транспорте	
характеристики и классификацию радиотехнических цепей	
основные типы радиосигналов, их особенности и применение в транспортном радиоэлектронном оборудовании	