

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сучкова Елена Евгеньевна
Должность: Директор Орловского филиала ПГУПС
Дата подписания: 26.09.2023 15:17:06
Уникальный программный ключ:
07dc5dcaafbd1ad17c24813a635c8c447120857

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Орловский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

_____ Е.Е.Сучкова

« 01 » июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

для специальности

11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

Квалификация – **Техник**

вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Срок обучения 2 года, 10 месяцев

Город - Орёл

2023 год

РАССМОТРЕНО:

на заседании ЦК профессионального учебного цикла специальностей: 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) и 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Председатель _____ Г.М.Шуваева

протокол № 11 от

«26» июня 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Электрорадиоизмерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 808 от 28.07.2014.

Разработчик программы:

_____ Федина Н.П., преподаватель Орловского филиала ПГУПС

Рецензенты:

Борзенков С.И., преподаватель Орловского филиала ПГУПС

Соловьев О.О., старший электромеханик Орловско-Курского регионального центра связи Московской дирекции связи- структурного подразделения Центральной станции связи- филиала ОАО «РЖД»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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)*.

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

Учебная дисциплина *Электрорадиоизмерения* является обязательной частью общепрофессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности *11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)*.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Учебная дисциплина *Электрорадиоизмерения* обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем основным видам деятельности ФГОС СПО по специальности *11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)*. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии:

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 3.2. Выполнять операции по коммутации и сопряжению отдельных элементов транспортного радиоэлектронного оборудования при инсталляции систем связи.

ПК 3.3. Программировать и настраивать устройства и аппаратуру цифровых систем передачи.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01-ОК 09, ПК 1.1- ПК.1.3, ПК 2.1- ПК 2.3, ПК 3.2- ПК 3.3	– пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой; – анализировать результаты измерений.	– основные приборы и устройства для измерения в электрических цепях, их классификацию и принцип действия; – методы измерения тока, напряжения, мощности, параметров и характеристик сигналов, способы их автоматизации; – методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы обучающегося 124 часа, в том числе:

обязательная часть - 112 часов;

вариативная часть – 12 часов.

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

Объем образовательной программы обучающегося – 124 часа, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 84 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 40 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	124
в том числе по вариативу	12
в том числе:	
теоретическое обучение	56
лабораторные занятия	26
практические занятия	2
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	0
в форме практической подготовки	28
Самостоятельная работа обучающегося	40
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы измерительной техники		18	
Тема 1.1. Метрологические основы электрорадиоизмерений	Содержание учебного материала Методы измерений, их сравнительная оценка. Обработка результатов измерений Документация на измерительные приборы Класс точности электроизмерительных приборов. Поверка амперметров и вольтметров.	4	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1-ПК. 2.3; ПК 3.2,ПК.3.3
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий) Решение задач по теме Ответы на контрольные вопросы	2	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК. 2.3; ПК3.2, ПК.3.3
Тема 1.2. Приборы непосредственной оценки	Содержание учебного материала Приборы магнитоэлектрической, выпрямительной, термоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, электростатической и индукционной систем: устройство измерительного механизма, принцип действия, достоинства и недостатки. Цифровые измерительные приборы: структурная схема, назначение элементов, принцип действия, особенности использования. Расширение пределов измерения	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК. 2.3; ПК3.2; ПК.3.3
	В том числе лабораторные занятия Лабораторное занятие № 1 Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов	2	

1	2	3	4
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Подготовка докладов (сообщений) по темам: «Приборы ферродинамической системы: устройство, принцип действия, применение, достоинства и недостатки», «Правила электробезопасности при работе с измерительными приборами».</p> <p>Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий)</p> <p>Решение задач по теме</p> <p>Ответы на контрольные вопросы</p>	4	<p>ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК. 2.3; ПК3.2; ПК.3.3</p>
Раздел 2. Измерения параметров цепей и сигналов		56	
Тема2.1. Измерение сопротивлений емкостей, индуктивностей	Содержание учебного материала	6	<p>ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3</p>
	<p>Методы измерений сопротивлений, емкостей, индуктивностей.</p> <p>Универсальные измерительные мосты.</p> <p>Измерения сопротивлений цифровыми приборами</p>		
	В том числе лабораторные занятия	4	<p>ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1-ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3</p>
	<p>Лабораторное занятие № 2 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей аналоговыми измерительными приборами</p> <p>Лабораторное занятие № 3 Измерение сопротивлений, емкостей цифровым мультиметром</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий)</p> <p>Подготовка докладов (сообщений) по теме «Устройство, принцип действия и правила эксплуатации мегомметра».</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p>	4	<p>ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3</p>

1	2	3	5
Тема2.2. Измерение напряжения, тока, мощности	Содержание учебного материала	8	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3
	Методы измерений напряжения, тока, мощности. Особенности измерения переменного напряжения, тока, мощности высокой и сверхвысокой частоты. Аналоговые вольтметры, амперметры, ваттметры, их схемы включения. Измерения напряжения, тока, мощности цифровыми приборами		
	В том числе лабораторные занятия	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3
	Лабораторное занятие № 4 Измерение напряжения, тока, мощности аналоговыми измерительными приборами Лабораторное занятие № 5 Измерение напряжения, тока, мощности цифровым мультиметром Лабораторное занятие № 6 Измерение мощности высокой частоты		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3
Тема2.3. Измерение частоты и сдвига фаз переменного тока	Содержание учебного материала	8	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2,ПК.3.3
	Измерение частоты методом перезаряда конденсатора, резонансным и мостовым методами. Измерение угла сдвига фаз методом преобразования напряжений во временной интервал и методом гетеродинного преобразования частоты Цифровой и электронно-счетный частотомеры. Аналого-цифровые фазометры		
	В том числе лабораторные занятия	4	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1-ПК. 2.3; ПК3.2,ПК.3.3
	Лабораторное занятие № 7 Измерение частоты Лабораторное занятие № 8 Измерение разности фаз		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1-ПК. 2.3; ПК3.2,ПК.3.3
Подготовка докладов (сообщений) по теме «Промышленные образцы приборов для измерения частоты и сдвига фаз». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям			

1	2	3	5
Тема2.4. Измерение параметров радио-сигналов	Содержание учебного материала	4	ОК 1-9; ПК.2.1- ПК.2.3.
	Измерение параметров модулированных сигналов. Измерение искажений формы сигналов Модулометры и девиометры. Автоматизированные измерители нелинейных искажений		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	ОК 1-9; ПК.2.1-ПК.2.3.
	Подготовка докладов (сообщений) по теме «Промышленные образцы приборов для измерения параметров радиосигналов». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий)		
Раздел 3. Измерительные генераторы и осциллографы		34	
Тема3.1. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
	Назначение и классификация измерительных генераторов: RC- и LC-генераторы, генераторы на биениях, генераторы качающейся частоты, фиксированных частот, импульсных и стандартных сигналов. Измерительные генераторы метрового, дециметрового и сантиметрового диапазона, применяемые в технике радиосвязи Устройство, принцип действия, особенности использования измерительных генераторов		
	В том числе лабораторные занятия	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
	Лабораторное занятие № 9 Исследование работы генератора низких частот (НЧ) Лабораторное занятие № 10 Исследование работы генератора высоких частот (ВЧ) Лабораторное занятие № 11 Исследование работы генератора импульсных сигналов		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
	Подготовка докладов (сообщений) по теме «Измерительные генераторы оптического диапазона волн, их применение». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям		

1	2	3	5
Тема3.2. Измерительные осциллографы	Содержание учебного материала	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
	Назначение, классификация и основные характеристики осциллографов. Устройство, принцип действия одно- и двухлучевых осциллографов. Структурная схема цифровых осциллографов, особенности использования цифровых осциллографов для автоматизации осциллографических измерений		
	В том числе лабораторные занятия	4	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
	Лабораторное занятие № 12 Исследование работы осциллографа в режиме непрерывной развертки Лабораторное занятие № 13 Исследование работы осциллографа в режиме ждущей развертки		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий)			
Раздел 4. Автоматизация измерений		16	
Тема4.1. Автоматизация измерений	Содержание учебного материала	8	ОК.1- ОК.9; ПК.2.2; ПК.3.3
	Микропроцессорные измерительные приборы, особенности их применения. Автоматизация измерительных процедур и численные алгоритмы обработки результатов в микропроцессорных приборах. Компьютерные измерительные приборы, особенности их программного обеспечения. Виртуальные измерительные приборы Понятие об измерительных системах, их назначение. Структурные схемы измерительных систем. Понятие об интерфейсах измерительных систем. Последовательные интерфейсы и их применение в измерительных системах. Приборный интерфейс МЭК и его использование при построении вычислительных комплексов. Особенности программирования измерительных систем		
	В том числе практические занятия	2	
	Практическое занятие № 1 Виртуальный осциллограф		
Самостоятельная работа обучающихся	6	ОК.1- ОК.9; ПК.2.2;	

	Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к экзамену		ПК.3.3
Промежуточная аттестация экзамен		6	ОК.1- ОК.9 ПК.1.1-ПК.1.3; ПК.2.1- ПК.2.3; ПК3.2; ПК.3.3.
Всего		124	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебная аудитория «Электрорадиоизмерения» (предназначенная для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оснащенная оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-методические материалы по дисциплине;

техническими средствами обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными изданиями, рекомендованными для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

1. Электрорадиоизмерения : учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина ; под ред. А.С. Сигова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-100954-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987120>

2. Хромоин П.К. Электротехнические измерения : учеб. пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912537>

3. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах: Учебное пособие / Аминев А.В., Блохин А.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-9765-3620-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966441>

4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев ; под редакцией Б. Н. Тихонова. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 360 с. — ISBN 978-5-9912-0245-9. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/111021>

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

Перечень Интернет - ресурсов:

1. Транспорт. России (еженедельная газета). Форма доступа: www.transpoitrussia.ru
2. Железнодорожный транспорт: (журнал). Форма доступа: www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm
3. Транспорт Российской Федерации: (журнал для специалистов транспортного комплекса). Форма доступа: www.rostransport.com
4. Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: www.mintrans.ru
5. Сайт ОАО «РЖД». Форма доступа: www.rzd.ru
6. Сайт для студентов-железнодорожников www.pomogala.ru
7. Электротехнический журнал «Электрик» - <http://jurnali-online.ru/electronika/electrik-10-oktyabr-2016.htm>
8. «Электро» – журнал. Форма доступа: www.elektro.elektrozavod.ru

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 1.2. Приборы непосредственной оценки - в форме проблемного обучения.

Тема 2.4. Измерение параметров радио- сигналов - в форме case-study (разбор конкретной ситуации);

Тема 3.2. Измерительные осциллографы - в форме компьютерной симуляции.

3.4. Использование средств вычислительной техники в процессе обучения

Рабочая программа предусматривает использование персонального компьютера обучающимся в ходе проведения следующего практического занятия:

Лабораторное занятие № 1 Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.

Лабораторное занятие № 4 Измерение напряжения, тока, мощности

аналоговыми измерительными приборами

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, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий в соответствии с фондом оценочных средств по учебной дисциплине.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать:		
<ul style="list-style-type: none">– основные приборы и устройства для измерения в электрических цепях, их классификацию и принцип действия;– методы измерения тока, напряжения, мощности, параметров и характеристик сигналов, способы их автоматизации;– методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся понимает и характеризует методы измерений в электрических цепях, соответствующие параметры и методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений	<ul style="list-style-type: none">- различные виды устного опроса, тестовый контроль, экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся на практических и лабораторных занятиях- решение ситуационных задачПромежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы экзамена
Уметь:		
<ul style="list-style-type: none">– пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой;– анализировать результаты измерений.	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся правильно использует измерительную и контрольно-испытательную аппаратуру, а так же анализирует результаты измерений	<ul style="list-style-type: none">- оценка результатов выполнения практических и лабораторных занятий