

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.05. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

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
электроснабжения
протокол № 10 от «12» мая 2022 г.
Председатель Пластинина Л.И.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05. Электрорадиоизмерения 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:

Евдокимова Л.Н., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

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:**

- пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой;
- анализировать результаты измерений;

знать:

- 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.

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 ответственности 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.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка 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.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 124 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 84 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 40 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	124
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	84
в том числе:	
теоретическое обучение	56
практические занятия	2
лабораторные занятия	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	40
в том числе:	
проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям, решение задач по темам раздела; поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала, подготовка к практическим занятиям	40
Промежуточная аттестация в 5 семестре в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, Самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Введение	2	
Введение	Содержание учебного материала <i>Введение</i> Роль и значение дисциплины в подготовке специалистов среднего звена. Место дисциплины в структуре ООП ПССЗ. Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины. Организация образовательного процесса учебной дисциплине.	2	2
Раздел 1.	Основы измерительной техники	24	
Тема 1.1. Метрологические основы электро-радиоизмерений	Содержание учебного материала <i>Основы теории измерений: физические величины, методы и средства измерений.</i> Определение и классификация измерений. Единицы физических величин. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Методы измерений, их сравнительная оценка. <i>Метрологические показатели измерений.</i> Погрешности, виды. Обработка результатов измерений.	4	2
	Лабораторные занятия Лабораторное занятие №1 Расчет погрешностей электроизмерительных приборов	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – решение задач по теме раздела; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ	4	2
Тема 1.2. Приборы непосредственной оценки	Содержание учебного материала <i>Электроизмерительные приборы: классификация, основные требования. Шкала прибора, условные обозначения на ней.</i> Классификация измерительных приборов. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Документация на измерительные приборы. <i>Конструкция приборов непосредственной оценки различных типов систем.</i>	8	2

	<p>Общие понятия о конструкции приборов. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, выпрямительной, термоэлектрической, электростатической и индукционной систем: устройство измерительного механизма, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p>Цифровые измерительные приборы: структурная схема, назначение элементов, принцип действия, особенности использования.</p> <p>Цифровые измерительные приборы: структурная схема, назначение элементов, принцип действия, особенности использования.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>Практическое занятие №1 Изучение конструкции и принципа работы электроизмерительного механизма прибора непосредственной оценки</p>	2	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – решение задач по теме раздела; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ; 	4	2
Раздел 2.	Измерения параметров цепей и сигналов	64	
Тема 2.1. Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Измерение сопротивления в цепях постоянного и переменного тока: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</p> <p>Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших, малых и средних электрических сопротивлений. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Автоматические мосты. Измерения сопротивлений цифровыми приборами.</p> <p>Измерение сопротивления заземления и изоляции: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</p> <p>Измерение сопротивления заземления. Сопротивление изоляции и способы его измерения.</p> <p>Измерение емкости и индуктивности: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</p> <p>Способы измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности.</p>	10	2
	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лабораторное занятие №2 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей аналоговыми</p>	2	2

	измерительными приборами		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ 	5	2
Тема 2.2. Измерение напряжения, тока, мощности	<p>Содержание учебного материала</p> <p><i>Измерение тока и напряжения: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i></p> <p>Методы измерений напряжения, тока, мощности. Особенности измерения переменного напряжения, тока. Приборы для измерения напряжения и силы тока. Аналоговые вольтметры и амперметры, их схемы включения. Измерения напряжения и тока, цифровыми приборами.</p> <p><i>Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров магнитоэлектрической системы: цели, способы, выбор и расчет устройств.</i></p> <p>Способы расширения пределов измерения. Шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</p> <p><i>Измерение мощности и энергии: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i></p> <p>Приборы для измерения мощности и энергии. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Особенности измерения мощности высокой и сверхвысокой частоты. Измерение энергии в цепях постоянного и переменного тока. Принцип действия однофазного индукционного счетчика.</p> <p><i>Проверка: цели, способы, алгоритм проведения.</i></p> <p>Проверка приборов.</p>	8	2
	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лабораторное занятие №3 Расчет шунтов и добавочных сопротивлений для расширения пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы</p> <p>Лабораторное занятие №4 Проверка технических амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы</p> <p>Лабораторное занятие №5 Измерение мощности в электрических цепях</p> <p>Лабораторное занятие №6 Исследование работы однофазного индукционного счетчика</p>	8	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	5	2

	<ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ 		
Тема 2.3. Измерение частоты и сдвига фаз переменного тока	Содержание учебного материала <i>Измерение частоты: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i> Приборы для измерения частоты. Измерение частоты методом перезаряда конденсатора, резонансным и мостовым методами. Цифровой и электронно-счетный частотомеры. Принцип действия стрелочного частотомера. <i>Измерение фазы: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i> Приборы для измерения фазы. Измерение угла сдвига фаз методом преобразования напряжений во временной интервал и методом гетеродинного преобразования частоты. Принцип действия электродинамического фазометра. Аналого-цифровые фазометры.	4	2
	Лабораторные занятия Лабораторное занятие №7 Измерение частоты прибором непосредственной оценки Лабораторное занятие №8 Измерение угла сдвига фаз прибором непосредственной оценки	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся <ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ. 	5	2
Тема 2.4. Измерение параметров радиосигналов	Содержание учебного материала <i>Измерение уровня синусоидального радиосигнала: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i> Измерение уровня синусоидального радиосигнала: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования. Измерение ширины занимаемой полосы частот спектра радиосигнала: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования. Измерение ширины занимаемой полосы частот спектра радиосигнала: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.	6	2
	<i>Измерение параметров модуляции радиосигнала: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i> Измерение параметров модулированных сигналов. Измерение искажений формы сигналов. Модулометры и девиометры. Автоматизированные измерители		

	нелинейных искажений.		
	Лабораторные занятия Лабораторное занятие №9 Измерение параметров радиосигнала	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ.	5	2
Раздел 3.	Измерительные генераторы и осциллографы	26	
Тема 3.1. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала <i>Назначение и классификация измерительных генераторов.</i> 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. <i>Устройство, принцип действия, особенности использования измерительных генераторов.</i> Устройство, принцип действия, особенности использования измерительных генераторов	4	2
	Лабораторные занятия Лабораторное занятие №10 Устройство и принцип работы генераторов низких (НЧ) и высоких (ВЧ) частот Лабораторное занятие №11 Устройство и принцип работы генератора импульсных сигналов	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ;	4	2
Тема 3.2. Осциллографы	Содержание учебного материала <i>Электронно-лучевые преобразователи: назначение, классификация, устройство.</i> Назначение, классификация и основные характеристики осциллографов. Устройство действия одно- и двухлучевых осциллографов.	6	2

	<p>Электронно-лучевые преобразователи: принцип работы, порядок измерения. Принцип действия одно- и двухлучевых осциллографов. Получение изображения. Порядок измерения амплитуды, периода, частоты, сдвига фаз. Осциллографические методы проверки аппаратуры.</p> <p>Цифровые осциллографы: структурная схема, особенности использования. Структурная схема цифровых осциллографов, особенности использования цифровых осциллографов для автоматизации осциллографических измерений</p>		
	<p>Лабораторные занятия Лабораторное занятие №12 Настройка осциллографа и измерение амплитуды, периода, частоты и угла сдвига фаз при помощи осциллографа Лабораторное занятие №13 Измерение параметров сигнала методом фигур Лиссажу</p>	4	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации; – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к выполнению и защите практических работ; 	4	2
Раздел 4.	Автоматизация измерений	8	
Тема 4.1. Автоматизация измерений	Содержание учебного материала	4	2
	<p>Автоматизация измерений: задачи, структурная схема измерений и контроля. Автоматизация измерений: задачи, структурная схема измерений и контроля. Приборы для автоматизации измерений и контроля. Микропроцессорные измерительные приборы, особенности их применения. Компьютерные измерительные приборы. Виртуальные измерительные приборы. Понятие об измерительных системах, их назначение.</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> – проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по вопросам, которые составил преподаватель для подготовки к занятиям; – письменные ответы на вопросы промежуточной аттестации 	4	2
ВСЕГО:		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).
Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация рабочей программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории электротехники и электрических измерений.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электротехники и электрических измерений:

специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя в традиционной комплектации, ученические столы двухместные, стулья, классная доска – маркерная;

учебно-наглядные пособия: стенды: Электромагнитные приборы. Устройство и принцип действия, Магнитоэлектрические приборы. Принцип действия. Основные характеристики, Электродинамический измерительный механизм, Основная погрешность и классы точности, Измерение индуктивности и емкости мостами переменного тока, Классификация измерений, Потенциометры постоянного тока. Принцип действия, Мостовая схема для измерения сопротивлений, Методы измерения мощности;

лабораторное оборудование: лабораторный стенд «Электрические измерения», осциллограф.

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

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемой учебной литературы, информационных ресурсов сети Интернет.

Основная учебная литература:

1. Электрорадиоизмерения: Уч. / Под ред. Сигова А.С., - 4 изд.-М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2019-383с(СПО)(П)

2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. ЭБС Лань— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155680>

Дополнительная учебная литература:

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для СПО / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473251>

2. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для СПО / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://urait.ru/bcode/453882>

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 4.1 Автоматизация измерений в форме игровых упражнений и решения ситуационных задач.

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 практического и лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися расчетно-графических работ в соответствии с фондом оценочных средств по учебной дисциплине.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой	экспертное наблюдение и оценка выполнения практического и лабораторных занятий; текущий контроль в форме защиты лабораторных работ; выполнение индивидуальных заданий; решение ситуационных задач
анализировать результаты измерений	
Знания:	
основные приборы и устройства для измерения в электрических цепях, их классификацию и принцип действия	интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; различные виды опроса, тестирование; презентации; выступлений с докладами или сообщениями, рефераты; решение задач по индивидуальным заданиям; контрольная работа
методы измерения тока, напряжения, мощности, параметров и характеристик сигналов, способы их автоматизации	
методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений	