

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)
Институт среднего профессионального образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология и электротехнические
измерения, стандартизация и
сертификация»**

для специальности

09.02.01 *Компьютерные системы и комплексы*

Год начала подготовки по УП 2023

На базе основного общего образования

Санкт-Петербург
2024

РАССМОТРЕНА:

Предметной (цикловой) комиссией
«ИИТ»

Протокол № 9 от «19» апреля 2024 г.

Председатель ПЦК

О.С. Ревина _____
подпись

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСПО

_____ Р.А. Байбиков

« ____ » _____ 2024 г.

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим советом ИСПО СПбПУ

Протокол № 9 от «26» апреля 2024 г.

Зам. директора по УМР

Е.Г. Конакина _____

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» и в соответствии с учебным планом ИСПО ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Разработчик: Ревина О.С. – преподаватель ИСПО СПбПУ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-------------------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | стр. 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 5. ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ | 12 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС № 362 от 25.05.2022 г. по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация» входит в общеобразовательный блок по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» на базе среднего общего образования и направлена на формирование ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4; ПК 3.1, ПК 3.2.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- классифицировать основные средства измерений;
- применять основные методы и принципы измерения;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификацию;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений;
- виды и способы определения погрешности измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности;
- цели и принципы стандартизации, подтверждения соответствия.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 56 часов;
в т.ч. в форме практической подготовки – 24 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | <i>Объем часов</i> |
|---|---------------------------|
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 56 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 24 |
| в т.ч. | |
| лабораторные занятия | 24 |
| <i>Итоговая аттестация в форме зачета с оценкой</i> | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация»

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические работы и самостоятельная работа обучающихся | | Объем часов | Коды личностных результатов |
|--|---|---|-------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| Раздел 1 Основы метрологии | | | 8 | |
| Тема 1.1 Основные метрологические термины и определения | Содержание учебного материала | | 2 | ЛР 15 |
| | 1 | РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрология. Основные термины и определения. Понятие «физическая величина». Характеристики физической величины: размер, числовое значение, размерность. История развития измерений и измерительных средств. Значение измерений в системе обеспечения качества продукции. Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Меры обеспечения единства измерений. | 2 | |
| Тема 1.2 Средства измерений (СИ). Метрологические показатели измерений | Содержание учебного материала | | 4 | ЛР 14 |
| | 1 | Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений и их краткая характеристика. | 2 | |
| | 2 | Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений, класс точности прибора. Общие сведения об обработке результатов измерений. | 2 | |
| Тема 1.3 Классификация измерительных приборов | Содержание учебного материала | | 2 | ЛР 13, ЛР 15 |
| | 1 | Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия, по классу точности, по роду тока, по влиянию электромагнитных полей окружающей среды. Цена деления, чувствительность прибора. Условные обозначения, наносимые на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов. Классификация измерительных приборов. | 2 | |
| Раздел 2 Общие вопросы измерения электрических величин | | | 16 | |
| Тема 2.1 Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы | Содержание учебного материала | | 2 | ЛР 13, ЛР 15 |
| | 1 | Основные детали и узлы приборов прямого преобразования. Измерение тока, напряжения, мощности. Методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности. Приборы для измерения основных параметров радиоэлементов и электрических цепей | 2 | |
| Тема 2.2 Генераторы | Содержание учебного материала | | 2 | ЛР 14 |
| | 1 | Назначение измерительных генераторов. Классификация по частотному диапазону | 2 | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|----|------------------|
| измерительные | | и форме выходного сигнала. Измерительные генераторы различных частотных диапазонов. | | |
| Тема 2.3 Электронные осциллографы | Содержание учебного материала | | 6 | ЛР 13, ЛР 15 |
| | 1 | Назначение осциллографа. Классификация осциллографов. Краткая характеристика и области применения. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Развертка в осциллографе. | 2 | |
| | 2 | Цифровые осциллографы. | 2 | |
| | 3 | Основные технические характеристики и параметры осциллографа. Погрешности осциллографа | 2 | |
| Тема 2.4 Измерение параметров сигнала | Содержание учебного материала | | 6 | ЛР 14 |
| | 1 | Измерение частоты и временных интервалов, требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Электронно-счетные частотомеры. | 2 | |
| | 2 | Измерение сдвига фаз: общие сведения о фазе и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз и их краткая характеристика. | 2 | |
| | 3 | Измерение спектра формы сигналов. Общие сведения. Параллельный и последовательный методы анализа спектра. Цифровой анализ спектра | 2 | |
| Раздел 3 Стандартизация | | | 4 | ЛР 15 |
| Тема 3.1 Основные цели и принципы стандартизации | Содержание учебного материала | | 4 | |
| | 1 | Цели и принципы стандартизации. Законодательные основы стандартизации. Виды и системы стандартов, органы и организации по стандартизации. Международная стандартизация | 2 | |
| | 2 | Организация работ по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Стандартизация в области качества продукции | 2 | |
| Раздел 4 Сертификация | | | 4 | ЛР 13 – ЛР 15 |
| Тема 4.1 Подтверждение соответствия | Содержание учебного материала | | 4 | |
| | 1 | Основные положения. Принципы и формы подтверждения соответствия. Термины и определения. Критерий выбора форм подтверждения соответствия. Схемы и системы сертификации продукции, работ и услуг | 2 | |
| | 2 | Процедуры сертификации производства и систем качества. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия | 2 | |
| Лабораторные работы | | | 24 | |
| Лабораторная работа № 1. Измерение параметров электрических сигналов цифровым мультиметром Agilent U3606A. | | | 4 | |
| Лабораторная работа № 2. Исследование генератора сигналов низкой частоты. | | | 4 | |
| Лабораторная работа № 3. Исследование измерительного генератора импульсов. | | | 4 | |

| | | |
|--|-----------|--|
| Лабораторная работа № 4. Измерение частоты и интервалов времени электронно-счетным частотомером. | 4 | |
| Лабораторная работа № 5. Измерение параметров модулированных сигналов с помощью осциллографа | 4 | |
| Лабораторная работа № 6. Измерение добротности, индуктивности, ёмкости с помощью куметра Е4–4 | 4 | |
| Всего: | 56 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории метрологии и электротехнических измерений.

Оборудование учебного кабинета

Кабинет оснащен мебелью для:

- организации рабочего места преподавателя;
- организации рабочих мест обучающихся;
- рационального размещения и хранения учебного оборудования;
- организации использования аппаратуры и макета.

В кабинете находятся:

- паспорт кабинета;
- учебно-методический комплекс дисциплины, включающий в себя рабочую программу дисциплины, измерители уровня учебных достижений;
- комплект методической литературы для преподавателей.

Оборудование лаборатории

– автоматизированное рабочее место преподавателя с выходом в Интернет (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб; или аналоги);

- маркерная доска;
- видеопроектор;
- проекционный экран;
- комбинированные электроизмерительные приборы;
- мультиметры;
- осциллограф;
- источники питания, генераторы и регулирующая аппаратура;
- генератор учебный;
- демонстрационные стенды.

В лаборатории находятся:

- паспорт лаборатории;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине;
- комплект учебной, методической и справочной литературы для студентов.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы

Основные источники

1. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практику для среднего профессионального образования / И.М. Лифиц. – 14-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 423 с. – (Профессиональное образование)

2. Шишмарёв, В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарёв. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 320 с.

Основные электронные издания

1. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. —

316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> .

2. Кошечая, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебник / И. П. Кошечая, А. А. Канке. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 415 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1141784>.

3. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Аристов, В. М. Приходько, И. Д. Сергеев, Д. С. Фатюхин. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 256 с. -Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1190667>.

4. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации : учебное пособие для СПО / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9177-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187784> .

5. Угольников, А. В. Электрические измерения: практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82687>.

6. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 288 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1196452>.

7. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202199>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|
| <p><i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать основные средства измерений; - применять основные методы и принципы измерения; - применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений; - применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы. <p><i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия об измерениях и единицах физических величин; - основные виды средств измерений и их классификацию; - методы измерений; - метрологические показатели средств измерений; - виды и способы определения погрешности измерений; - принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; - влияние измерительных приборов на точность измерений; - методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности; - цели и принципы стандартизации, подтверждения соответствия. | <p>Текущий контроль (аудиторный):</p> <ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы №1-6; - самостоятельные работы №1-3; - тест; - опрос. <p>Итоговый контроль: зачет с оценкой</p> |

Формы оценки результативности обучения:

пятибалльная, на основе которой выставляется итоговая оценка.

Методы оценки результатов обучения по дисциплине «Метрология и электротехнические измерения, стандартизация и сертификация»:

итоговая оценка по окончании изучения дисциплины выставляется по результатам текущей успеваемости при наличии зачёта по лабораторным работам.

5. ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

| Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы) | Код личностных результатов реализации программы воспитания |
|---|---|
| Осознающий себя гражданином и защитником великой страны. | ЛР 1 |
| Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций. | ЛР 2 |
| Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих. | ЛР 3 |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа». | ЛР 4 |
| Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России. | ЛР 5 |
| Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях. | ЛР 6 |
| Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности. | ЛР 7 |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства. | ЛР 8 |
| Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях. | ЛР 9 |
| Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой. | ЛР 10 |
| Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. | ЛР 11 |
| Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, | ЛР 12 |

| | |
|---|--------------|
| ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания. | |
| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности | |
| Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации. | ЛР 13 |
| Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм. | ЛР 14 |
| Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. | ЛР 15 |
| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные Санкт-Петербургом | |
| Воспринимающий город как часть уникального отечественного и всемирного культурного наследия, демонстрирующий эмоционально-ценностное отношение к городу, бережное отношение к памятникам истории и культуры | ЛР16 |
| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями | |
| Демонстрирующий способность к творчеству и профессиональному самоопределению в условиях модернизации современной отечественной экономики | ЛР17 |
| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ИСПО. | |
| Понимающий роль русского языка как основы успешной социализации личности, формирования гражданской идентичности | ЛР18 |
| Ориентированный на развитие предпринимательских навыков | ЛР19 |
| Уважающий традиционные духовно-нравственные ценности, правила и нормы поведения в ИСПО. | ЛР20 |