


Топанов Подписано
Александр цифровой
Павлович подписью: Топанов
Александр
Павлович

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по учебной работе

 М.А. Цыганкова
20 105 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

по специальности:

09.02.01 - Компьютерные системы и комплексы

г. Архангельск
2022

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, примерной программы учебной дисциплины и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Сети и системы связи

Протокол № 9 от 22.05. 2022г.

Председатель  П.М. Рыжков

Составители:

М.В. Куницына, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПБГУТ.

П.М. Рыжков, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПБГУТ.

Ю.А. Горева, преподаватель первой квалификационной категории АКТ (ф) СПБГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина входит в профессиональный цикл и является общепрофессиональной дисциплиной.

1.3 Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять методические оценки защищенности информационных объектов.

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 погрешностей измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.

1.4 Перечень формируемых компетенций

Общие компетенции (ОК):

- 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

Профессиональные компетенции (ПК):

- ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
- ПК 2.2. Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.
- ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

Личностные результаты (ЛР): ЛР 1, ЛР 4, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 16.

1.5 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

максимальной учебной нагрузки обучающегося 162 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 108 часов,
- самостоятельной работы обучающегося 54 часа.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	162
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	108
в том числе:	
лабораторные занятия	28
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	54
в том числе:	
работа с учебной литературой, конспектами лекций	25
подготовка к тесту	15
подготовка к лабораторным занятиям	14
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов		Объем часов	Уровень освоения
1			3	4
Раздел 1 Общие вопросы измерительной техники			18	
Тема 1.1 Физическая величина, её размер, хранение и воспроизведение	Содержание учебного материала		6	1,2
	1	Основные термины и определения. Единицы физических величин. Погрешности измерения.		
	2	Математическая обработка результатов измерения, округления. Класс точности измерительного прибора. Относительные логарифмические единицы измерений (дециБелы).		
	Лабораторные занятия		2	
	1	Исследование вспомогательных средств измерений.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №1		4	
	Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №1.		3 1	
Тема 1.2 Основные электроизмерительные механизмы и приборы	Содержание учебного материала		4	2
	1	Магнитоэлектрический измерительный механизм. Электромагнитный механизм. Электродинамический механизм. Электростатический механизм.		
	Самостоятельная работа обучающихся №2		2	
	Работа с конспектом; подготовка к тесту №1.		1 1	

Раздел 2 Измерение тока и напряжения		38		
Тема 2.1 Измерение постоянного тока и напряжения	Содержание учебного материала		6	2
	1	Измерение постоянного тока. Амперметры постоянного тока, шунты. Измерение постоянного напряжения.		
	2	Вольтметры, добавочное сопротивление. Входное сопротивление вольтметра. Электронные вольтметры постоянного напряжения. Принцип построения, особенности усилителей постоянного тока (УПТ).		
	3	Влияние входного сопротивления на показания вольтметра		
	Лабораторные занятия		2	
	2	Изучение работы вольтметров.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №3		4	
Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №2.		3 1		
Тема 2.2 Измерение переменного напряжения	Содержание учебного материала		8	2
	1	Основные параметры, характеризующие переменное напряжение. Вольтметры средневыпрямленного значения. Вольтметры амплитудные (максимальных значений).		
	2	Вольтметры среднеквадратических значений. Градуировка вольтметров и влияние частоты напряжения на показания вольтметров.		
	3	Влияние формы измеряемого напряжения на показания вольтметров.		
	4	Указатели (измерители) уровня. Широкополосные и селективные вольтметры.		
	Лабораторные занятия		2	
3	Измерение напряжений и уровней разными методами.	2		

	Самостоятельная работа обучающихся №4		4	
	Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №3.		3 1	
Тема 2.3 Цифровые вольтметры	Содержание учебного материала		6	2
	1	Основные принципы работы цифровых приборов: дискретизация, квантование, кодирование.		
	2	Основные узлы цифровых измерительных приборов: цифровые индикаторы, дешифраторы, счетчики, компараторы, ключи.		
	3	Цифровой вольтметр времязадерживающего преобразования. Цифровой вольтметр поразрядного уравнивания. Интегрирующие цифровые вольтметры.		
	Лабораторные занятия		2	
	4	Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №5		4	
Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №4; подготовка к тесту №2.		1 1 2		
Раздел 3 Исследование формы электрических сигналов			24	
Тема 3.1 Электронно- лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа	Содержание учебного материала		10	2
	1	Электронно-лучевая трубка. Управление лучом.		
	2	Функциональная схема осциллографа, канал вертикального отклонения, канал горизонтального отклонения, генератор развертки.		
	3	Виды разверток, синхронизация в осциллографе. Канал управления яркостью луча.		
	4	Применение электронного осциллографа для наблюдения сигналов и измерения их параметров.		
	5	Осциллографический метод исследования АЧХ четырехполюсников.		
Лабораторные занятия		2		

	5	Изучение универсального осциллографа.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №6		2	
	Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №5.		1 1	
Тема 3.2 Цифровой осциллограф	Содержание учебного материала			
	1	Структурная схема цифрового осциллографа, назначение узлов и особенности работы.	2	2
	Лабораторные занятия		2	
	6	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа GDS-2102.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №7		6	
	Работа с конспектом; подготовка к лабораторному занятию №6; подготовка к тесту №3.		1 1 4	
Раздел 4 Измерительные генераторы			14	
Тема 4.1 Назначение измерительных генераторов	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Возникновение генерации, условие баланса фаз и амплитуд.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся №8		1	
	Работа с конспектом.		1	
Тема 4.2 Измерительные генераторы различных частотных диапазонов	Содержание учебного материала			
	1	Измерительные генераторы гармонических колебаний.	6	2
	2	Цифровые измерительные генераторы низких частот. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы.		
	3	Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов.		

	Лабораторные занятия	2	
	7 Изучение генераторов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №9	3	
	Работа с конспектом;	1	
	подготовка к лабораторному занятию №7;	1	
	подготовка к тесту №4.	1	
Раздел 5 Измерение параметров электрических сигналов		30	
Тема 5.1 Измерение частоты	Содержание учебного материала		
	1 Резонансный метод измерения частоты на ВЧ и СВЧ. Метод сравнения на НЧ и ВЧ (акустические и нулевые биения).	6	2
	2 Гетеродинный частотомер. Осциллографические методы измерения частоты и периода.		
	3 Цифровой частотомер		
	Лабораторные занятия	4	
	8 Измерение частоты методом сравнения по фигурам Лиссажу.	4	
	9 Исследование цифрового частотомера.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся №10	4	
	Работа с конспектом;	2	
	подготовка к лабораторным занятиям №№8, 9.	2	
Тема 5.2 Измерение спектра сигнала	Содержание учебного материала		
	1 Методы анализа частотного спектра. Фильтровые анализаторы спектра. Цифровые анализаторы спектра.	4	2
	2 Измерение нелинейных искажений. Измерение параметров амплитудно- и частотно-модулированных сигналов.		
	Лабораторные занятия	4	
10 Измерение нелинейных искажений методом подавления основной частоты.	2		

	11	Измерение параметров модулированных сигналов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №11		4	
	Работа с конспектом;		2	
	подготовка к лабораторным занятиям №№10, 11.		2	
Тема 5.3 Измерение фазового сдвига	Содержание учебного материала			
	1	Осциллографический метод определения фазового сдвига. Цифровой фазометр.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся №12		2	
	Работа с конспектом;		1	
		подготовка к тесту №5.	1	
Раздел 6 Измерение параметров электрических цепей			18	
Тема 6.1 Измерение параметров электрических цепей	Содержание учебного материала		6	
	1	Измерение активного сопротивления, омметры. Мосты для измерения R, L, C, условия баланса, особенности схем.	6	2
	2	Цифровые мосты. Резонансные методы измерения параметров цепей (R,C,L,Q)		
	Лабораторные занятия		6	
	12	Измерение сопротивлений разными методами.		
	13	Исследование цифрового измерителя R, L, C.		
	14	Снятие амплитудной характеристики четырёхполюсника.		
	Самостоятельная работа обучающихся №13		6	
	Работа с конспектом;		1	
	подготовка к лабораторным занятиям №№12, 13, 14;		3	
подготовка к тесту №6.		2		
Раздел 7 Методическая оценка защищенности информационных объектов			10	
Тема 7.1 Методическая оценка защищенности	Содержание учебного материала			
	1	Акустические средства измерений. Классификация и конструкция акустических систем.	6	2

информационных объектов	2	Измерительные микрофоны.		
	3	Измерители шума и вибрации (шумомеры, виброметры). Методы измерения шума и вибраций.		
	Самостоятельная работа обучающихся №14		4	
	Работа с конспектом; подготовка к тесту №7.		2 2	
Раздел 8 Автоматизация измерений			10	
Тема 8.1 Автоматизация измерений	Содержание учебного материала		6	
	1	Основные сведения об измерительных системах. Информационно-измерительные системы.	2	
	2	Виртуальные информационно-измерительные системы.	2	
	3	Интеллектуальные измерительные системы.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №15		4	
	Работа с конспектом; подготовка к тесту №8.		2 2	
Всего:			162	

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 ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электротехнических измерений, учебного кабинета.

Оборудование лаборатории электротехнических измерений и рабочих мест лаборатории:

стол 2х тумбовый полир.– 1 шт., стул ИЗО чёрный – 2 шт., стол компьютерный – 1 шт., стол обеденный – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол учен. письменный – 5 шт., табурет ТЛ-1 – 30 шт., книжная полка – 2 шт., вольтметр ВЗ-38 – 14 шт., генератор ГЗ-36А – 6 шт., изм.чемодан П-321 – 1 шт., инфракрасный контролер ТЕКРАМ – 1 шт., М-416 – 3 шт., микрометр – 1 шт., прибор 4323 – 1 шт., прибор ВЗ-38А – 6 шт., прибор ГЗ-36 – 1 шт., прибор Еб-16 – 1 шт., прибор МО-62 – 2 шт., прибор УНП-60 – 1 шт., прибор Ц-4315 – 1 шт.

Оборудование учебного кабинета:

стол ученический – 15 шт., стул ученический – 30 шт., ПК - 1 шт.: монитор 22” TFT BenQ GW2250M, системный блок (InWin EC-030/ASRock H77 Pro4-M/Intel Core i3 2120 3.3GHz/DDR III 4Gb/WD 500Gb SATA III/Gigabit Lan), мультимедиа-проектор Epson EB-X12, экран Targa 4*3, акустическая система Microlab Solo 15, программное обеспечение: MS Windows 7, MS Office 2010 Pro, Eset NOD32.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Бубнов, А.А. Техническая защита информации в объектах информационной инфраструктуры: учеб. для студ. сред. проф. заведений / А.А. Бубнов, В.Н. Пржегорлинский, К.Ю. Фомина; под ред. В.Н. Пржегорлинского. – Москва: Академия, 2019.

2. Журавлева, Л.В. Электрорадиоизмерения: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.В. Журавлева. – Москва: Академия, 2019.

3. Нефедов, В.И. 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, 2022 – URL: <https://znanium.com/read?id=397044> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

4. Хромин, П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие / П.К. Хромин. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 - URL: <https://znanium.com/read?id=365884> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

5. ОП.04 Электротехнические измерения. Методические указания по выполнению лабораторных работ / Куницына, М.В., Рыжков, П.М., Горева, Ю.А. - Архангельск: АКТ (ф) СПбГУТ, 2022.

Дополнительные источники:

1. Аристов А.И. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 - URL: <https://znanium.com/read?id=380199> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

2. Дубовой, Н.Д. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: учеб. пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019 – URL: <https://znanium.com/read?id=359360> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru/>
2. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения студентами домашних заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
классифицировать основные виды средств измерений;	Текущий контроль: Лабораторные работы №1 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять основные методы и принципы измерений;	Текущий контроль: Лабораторные работы №№3,12 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;	Текущий контроль: Лабораторные работы №№4,8,10 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;	Текущий контроль: Лабораторные работы №№1-14 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;	Текущий контроль: Лабораторная работа №№7 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять методические оценки защищенности информационных объектов.	Текущий контроль: Лабораторная работа №№1 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
Усвоенные знания:	
основные понятия об измерениях и единицах физических величин;	Текущий контроль: Тест №1
основные виды средств измерений и их классификацию;	Текущий контроль: Тест №№1,2,3,5,6

методы измерений;	Текущий контроль: Тест №№2,3,4,5,6,7
метрологические показатели средств измерений;	Текущий контроль: Тест №№1,3,4
виды и способы определения погрешностей измерений;	Текущий контроль: Тест №№1,3,5
принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;	Текущий контроль: Тест №№4,7
влияние измерительных приборов на точность измерений;	Текущий контроль: Тест №№2,7
методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.	Текущий контроль: Тест №№2,3,8
	Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета