

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 08.06.2023 15:23:23

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института
(филиал) СКФУ
Т.А.Шебзухова

Рабочая программа учебной дисциплины

ОП. 07 Метрология и электротехнические изменения

Специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения очная

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 07 Метрология и электротехнические изменения разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рабочая программа учебной дисциплины разработана:

1 Икаева Т.В., преподаватель колледжа Пятигорского института (филиал) СКФУ

фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, место работы преподавателя

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины

1.1. Область применения программы.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 07 Метрология и электротехнические измерения является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы: Учебная дисциплина «Метрология и электротехнические измерения» принадлежит к общепрофессиональному циклу, изучается в 4,5 семестрах.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной 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 погрешностей измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности, механических величин.

1.4. Компетенции формируемые в результате освоения дисциплины:

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов.

1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 102 часов, в том числе:

в форме практической подготовки 42 часов;

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 102 часов;

самостоятельной работы обучающегося 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)	102
в т.ч. в форме практической подготовки	42
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	102
в том числе:	
лекции	60
лабораторные работы	-
практические занятия	42
Контрольные работы (не предусмотрены)	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе:	
- подготовка реферата	
Промежуточная аттестация в форме контрольной работы в 4 семестре, в форме экзамена в 5 семестре	18

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

ОП.07 Метрология и электротехнические изменения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Основы метрологии.			
Тема 1.1 Основные виды и методы измерений, их классификация.	Содержание учебного материала		1,2
	1.Основные виды измерений. Метрология. Виды измерений: контрольные, диагностические, лабораторные, технические, эталонные, поверочные, абсолютные, относительные и т.д. Методы измерений. Классификация методов измерения.	2	
	2. Методы измерений и их классификация. Методы измерений. Классификация методов измерения. Метод непосредственной оценки и сравнения. Разновидности метода сравнения.	2	
	3.Средства измерений и их классификация. Средство измерений (СИ). Общие признаки, присущие всем средствам измерений. Метрологические средства. Рабочие средства. уровню автоматизации. Элементарные средства измерений. Меры. Комплексные средства измерений.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия Метрология – наука о средствах и методах измерений.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Тема 1.2. Метрологические показатели средств измерений.	Содержание учебного материала		2,3
	1. Физические свойства. Основные показатели. Физические свойства и величины. Основные показатели. Диапазон измерений. Предел измерений. Градуировочная характеристика. Чувствительность. Быстродействие. Входное и выходное сопротивление. 2. Погрешности.	2	
		2	

	<p>Погрешности как характеристики средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Систематические, случайные и грубые (промахи) погрешности. Методические погрешности. Инструментальные (аппаратурные) погрешности. Внешние погрешности. Субъективные погрешности. Статические и динамические погрешности.</p> <p>3. Классы точности. Обработка результатов измерений.</p> <p>Классы точности средств измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений.</p>	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Ознакомление со шкалами электроизмерительных приборов.</p> <p>2. Обработка результатов измерений.</p>	2 2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Раздел 2 Средства для измерений параметров электрических сигналов и магнитных величин.			
Тема 2.1. Электромеханические приборы	Содержание учебного материала		2,3
	1. Электромеханические приборы. Магнитоэлектрическая система. Электромагнитная система. Электродинамическая система. Электростатические приборы. Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными.	2	
	2. Выпрямительные и индукционные, термоэлектрические приборы. Преобразование переменного тока в постоянный. Приборы термоэлектрической системы.	2	
	3. Измерительные мосты. Омметры. Электронные омметры. Логометры.	2	
	4. Компенсаторы постоянного и переменного токов.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Изучение узлов и деталей электроизмерительных приборов.</p>	2	

	2. Изучение измерительных приборов различных систем.	2	
	3. Устройство, подготовка и принцип работы авометра.	2	
	4. Измерение параметров транзистора ампервольтметром (авометром).	2	
	5. Устройство, подготовка и принцип работы мегаомметра.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Тема 2.2. Аналоговые электронные приборы	Содержание учебного материала		2, 3
	1. Общие сведения. Классификация электронных вольтметров. Структурные схемы аналоговых вольтметров.	2	
	2. Техника измерения напряжения и тока. Особенности измерения силы тока. Определение уровня переменного напряжения (тока).	2	
	3. Разновидности детекторов.	2	
	Преобразователи переменного напряжения в постоянное (детекторы). Классификация детекторов. Амплитудный детектор с параллельным диодом. Детектор среднего квадратического значения. Детектор средневыпрямленного значения. Интегральные амплитудные детекторы.		
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия 1. Изучение устройства и принципа действия электронного вольтметра.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)			
Тема 2.3 Цифровые приборы.	Содержание учебного материал		2
	1. Принцип работы цифровых измерительных приборов.	2	
	Принцип работы цифровых измерительных приборов. Упрощенная структурная схема цифрового вольтметра.		
	2. Кодоимпульсные цифровые вольтметры	2	
	Структурная схема кодоимпульсного вольтметра. Графики, поясняющие работу кодоимпульсного вольтметра.		
	3. Вольтметры с времяимпульсным преобразованием. Структурная схема времяимпульсного цифрового вольтметра и временные диаграммы.	2	
4. Цифровой вольтметр с двойным интегрированием.	2		
Принцип работы. Структурная схема цифрового вольтметра с двойным			

	интегрированием и временные диаграммы. Цифровые мультиметры. Цифровой вольтметр с микропроцессором. Структурные схемы и временные диаграммы. 5. Вольтметры импульсного и шумового напряжения. Специальные импульсные вольтметры. Специфические требования.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия (не предусмотрены)		
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Итого за 4 семестр		54	
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.			
Тема 3.1. Измерительные генераторы.	Содержание учебного материала		2
	1. Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Измерительные генераторы различных частотных диапазонов. Отличия от обычных генераторов. Измерительные генераторы гармонических, релаксационных (импульсных) и шумовых колебаний. Генераторы псевдослучайных и линейно-изменяющихся напряжений (ГЛИН). RC- генераторы. Генераторы на биениях.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия (не предусмотрены)		
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Тема 3.2. Генераторы различных частотных диапазонов	Содержание учебного материала		2, 3
	Цифровые измерительные генераторы низких частот. Измерительные LC-генераторы. Упрощенная схема LC-генератора на ОУ. Характеристики генераторов сверхвысоких частот. Структурная схема СВЧ-генератора. Повышенные требования к СВЧ-генераторам. Генераторы сигналов специальной формы.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия		

Тема 3.3. Генераторы импульсных и шумовых сигналов.	1. Изучение устройства и принципа действия генератора сигналов низких частот.	2	2, 3
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
	Содержание учебного материала		
	Структурная схема импульсного генератора и временные диаграммы. Генераторы качающейся частоты. Структурная схема ГКЧ. Основные параметры. Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов. Структурная схема шумового генератора. Газоразрядные генераторы шума. Устройство. Волноводные шумовые генераторы. Коаксиальные генераторы шума ГШТ. Полосковые генераторы шума. Генераторы на лавинно-пролетных диодах.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия Изучение устройства и принципа действия генератора импульсов.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Раздел 4. Исследование формы сигнала			
Тема 4.1. Электронно-лучевой осциллограф	Содержание учебного материала		2,3
	1. Универсальные осциллографы. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. Устройство ЭЛП с электростатическим отклонением луча. Принцип действия ЭЛП. Виды эмиссий. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа. Работа отклоняющих систем ЭЛТ. Исследование формы сигнала. Современные осциллографы. типы электронно-лучевых осциллографов: универсальные, скоростные, стробоскопические, запоминающие, специальные и т.д.	2	
	2. Виды разверток и основные способы отсчета напряжения и временных интервалов. Виды разверток в универсальном осциллографе. Автоколебательная развертка. Ждущая развертка. Однократная развертка. Синусоидальная развертка. Круговая развертка. Круговая развертка. Основные способы отсчета напряжения и	2	

Тема 4.2. Исследование формы сигнала.

временных интервалов. 3. Двухканальные и двухлучевые осциллографы.	
Лабораторные работы (не предусмотрены)	
Практические занятия 1. Исследование универсального электронно-лучевого осциллографа.	2
Контрольные работы (не предусмотрены)	
Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)	
Содержание учебного материала	
1 Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов. Измерение частоты, амплитуды и временных интервалов. Аппаратура для частотно-временных измерений. Способы и приемы измерений. Цифровой (дискретного счета) метод измерения частоты. Принцип измерения частоты гармонического сигнала цифровым методом. Основные элементы устройства и их действие. Цифровой метод измерения интервалов времени. Принцип измерения периода гармонического сигнала с помощью цифрового частотомера.	2
2.Измерение фазового сдвига. Общие сведения. Фазометры, фазовращатели. Методы измерения фазового сдвига Осциллографические методы измерения фазового сдвига. Метод линейной развертки. Метод синусоидальной развертки или метод эллипса. Аналоговые и цифровые электронные фазометры. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Структурная схема устройства, преобразующего фазовый сдвиг во временной интервал и эюры, поясняющие его работу. Цифровые фазометры. Структурная схема и временные диаграммы. Принцип работы. Измерение искажений формы сигналов. Измерение параметров модулированных сигналов.	2
Лабораторные работы (не предусмотрены)	
Практические занятия 1. Определение амплитуды развертки осциллографа.	2
2. Изучение техники измерения временных параметров импульсных сигналов осциллографом.	2

2, 3

Раздел 5. Измерения в электрических цепях.	3. Изучение работы цифрового частотомера.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Тема 5.1. Измерение спектральных характеристик, затухания и усиления.	Содержание учебного материала		2
	1. Анализ процессов в электрических цепях. Спектральное представление сигналов Фурье. Анализаторы спектра. Основные характеристики анализаторов. Разделение анализаторов спектра на аналоговые и цифровые. Структурная схема анализатора спектра последовательного типа. Сигналы в анализаторе спектра последовательного типа. Разрешающая способность анализатора. Основные методы измерения рабочего затухания. Измерение рабочего затухания с помощью известного генератора.	2	
	2. Схема измерения рабочего затухания с использованием магазина затуханий. Параллельный и последовательный методы анализа спектра. Измерение рабочего затухания и усиления. Методы измерения рабочего затухания. Измерение рабочего усиления.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия		
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
Тема 5.2. Измерение характеристик электромеханических цепей.	Содержание учебного материала		2
	1. Измерение характеристик, электромеханических цепей. Метод снятия АЧХ по точкам. Панорамные измерители АЧХ. Измерение спектральных характеристик. Параллельный и последовательный методы анализа спектра. Измерение рабочего затухания и усиления. Методы измерения рабочего затухания. Измерение рабочего усиления. Измерение шумов.	2	2
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия		
	1. Изучение шумов и шумовых параметров усилителя	2	
	Контрольные работы(не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		

Тема 5.3. Измерение параметров компонентов электрических цепей.	Содержание учебного материала		2,3
	Измерение параметров компонентов с сосредоточенными параметрами. Измерение активных сопротивлений методом амперметра и вольтметра. Измерение с помощью логометра. Мостовые измерители параметров элементов. Резонансный метод измерения параметров элемента. Цифровые средства измерения параметров элементов	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия		
	1. Выявление неполадок полупроводниковых приборов цифровым мультиметром.	2	
	2. Определение входного сопротивления вольтметра.	2	
	3. Исследование влияния формы измеряемого напряжения на показания вольтметра	2	
	4. Измерение параметров элементов цепей мостовым методом.	2	
	5. Измерение параметров элементов цепей методом вольтметра и амперметра.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)			
Тема 5.4. Основные направления автоматизации измерительного процесса.	Содержание учебного материала		1
	Переход к построению цифровых средств измерений привел к созданию автоматизированных измерительных систем с использованием микропроцессоров. Автономные непрограммируемые приборы. Гибкие измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы (ИВК). Интерфейс Полная и частичная автоматизация. Этапы развития автоматизации. Система приборов и агрегатные комплексы. Основные структуры ИИС.	2	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия (не предусмотрены)		
	Контрольные работы (не предусмотрены)		
	Самостоятельная работа обучающихся (не предусмотрена)		
	Итого за 5 семестр	48	
	Промежуточная аттестация в форме экзамен		
Всего:	102		

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

Лаборатория «Метрология и электротехнические измерения», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 примерной рабочей программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями., **дополнительной литературы.**

3.2.1. Основные печатные издания

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.

1.2.2. 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>.](https://e.lanbook.com/book/153944)

2. Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебник / И. П. Кошечкина, 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>.](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 ПроФобразование: [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>.](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>](https://e.lanbook.com/book/202199)

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, рефератов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:	контрольная работа, экзамен
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; классифицировать основные виды средств измерений	
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	