

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

Утверждаю:

Зам. руководителя по учебной и
научно-методической работе

_____ Румянцев П.О.

« ___ » _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 04. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Снежинск
2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО): **09.02.01. Компьютерные системы и комплексы**

Организация-разработчик: СФТИ НИЯУ МИФИ

Разработчик:

Рассмотрена на ПК технического цикла

Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Рекомендована учебно-методическим советом СФТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ... ДИСЦИПЛИНЫ	16 16

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические измерения

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** (базовой подготовки).

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке работников в области радиоэлектроники на базе среднего (полного) общего, начального профессионального образования.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина Электротехнические измерения является общепрофессиональной дисциплиной и входит в состав профессионального цикла учебных дисциплин по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы 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 информации 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. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 88 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов; самостоятельной работы обучающегося 28 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)	88
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	28

Итоговая аттестация в форме *ЭКЗАМЕНА*

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала. Значение, задачи и содержание дисциплины "Электротехнические измерения"; ее связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Значение измерений в системе обеспечения качества продукции. История развития измерений. Новейшие достижения и перспективы развития в области создания и совершенствования современных измерительных средств.	2	1
Раздел I. Основы метрологии и системы измерительных приборов		6	
Тема 1.1. Основы метрологии	Содержание учебного материала	2	
	1. Основные метрологические понятия и определения. Классификация видов измерений, методов и средств измерений. Международная система единиц. Основные и производные единицы измерения и их обозначения. Внесистемные единицы: децибелы (дБ), биты, реперы.	1	2
	2. Погрешности измерений. Виды погрешностей: абсолютные, относительные, систематические, случайные. Оценка погрешностей измерений. Обработка результатов измерений. Понятия о классах точности электроизмерительных приборов. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.	1	

	Самостоятельная работа обучающихся Определение погрешностей измерений и методика обработки результатов измерений. Решение задач.	2	
Раздел II. Аналоговые электроизмерительные приборы		8	
Тема 2.1 Устройство и принцип действия аналоговых электроизмерительных приборов	Содержание учебного материала	6	2
	1. Понятие об аналоговом измерительном приборе. Структура и общие элементы конструкции электромеханических приборов. Основные узлы и элементы конструкции приборов (измерительная цепь, измерительный механизм, отсчетное устройство, вспомогательные устройства); их назначение. Классификация измерительных приборов по принципу действия измерительных механизмов (МЭС, ЭМС, ЭДС и др.).	2	
	2. Устройство, принцип действия, уравнение шкал и область применения приборов: магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферромагнитной, электростатической, термоэлектрической, индукционной системы. Астатические измерительные механизмы и их применение. Логометры.	2	
	3. Основные характеристики электроизмерительных приборов: чувствительность, цена деления шкалы, ток полного отклонения, внутреннее сопротивление мощность потерь, устойчивость к перегрузкам. Аналоговые электронные вольтметры постоянного тока и переменного тока. Основные узлы аналоговых электронных вольтметров.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Надежность средств измерений; Сравнительные характеристики электромеханических измерительных механизмов различных систем.	2	
Раздел III. Измерение тока, напряжения и мощности		19	
Тема 3.1. Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	Содержание учебного материала	4	3
	1. Измерение постоянного тока. Правила включения прибора в цепь для измерения тока. Расширение пределов измерений тока в амперметрах. Шунты.	1	
	2. Измерение напряжения постоянного тока. Требования к вольтметру. Влияние вольтметра на цепь, где измеряется напряжение. Добавочные резисторы. Расширение пределов измерения постоянного напряжения. Многопредельный ампервольтметр (мультиметр). Методика измерения мультиметром.	1	

	Практические занятия Расчет шунтов и добавочных резисторов.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач.	1	
Тема 3.2. Выпрямительные и термоэлектрические приборы	Содержание учебного материала	1	3
	1. Классификация, устройство и область применения выпрямительных и термоэлектрических приборов. Измерение переменного тока. Правила включения прибора в цепь для измерения переменного тока и требования к нему. Измерение тока звуковой частоты приборами детекторной системы. Измерение переменного напряжения. Особенности измерения токов и напряжений высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся Выбор измерительного прибора необходимого класса точности для конкретного измерения. Особенности измерений токов и напряжений высокой частоты.	1	
Тема 3.3. Аналоговые электронные вольтметры	Содержание учебного материала		
	1. Классификация электронных вольтметров, их устройство и особенности применения. Вольтметры постоянного тока со стрелочным отсчетом. Вольтметры переменного напряжения. Комбинированные вольтметры. Автокомпенсационные вольтметры. Дифференциальные вольтметры. Вольтметры средних значений, вольтметры амплитудных значений. Вольтметры среднеквадратичных значений.	1	3
	Лабораторные работы	1	
	2. Измерение параметров электрических сигналов комбинированным прибором		
Самостоятельная работа обучающихся Выбор измерительного прибора необходимого класса точности для конкретного измерения. Измерение средних, амплитудных и среднеквадратичных значений тока и напряжения.	2		
Тема 3.4. Цифровые вольтметры	Содержание учебного материала		
	1. Общие сведения о цифровых вольтметрах, классификация, область применения, достоинства и недостатки. Структурные схемы, принцип работы и технические характеристики цифровых вольтметров. Использование цифровых вольтметров различных типов. Автоматизация измерений.	1	3
	Лабораторные работы		

	2. Измерение постоянного и переменного напряжения с использованием цифровых и электронных вольтметров.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Принцип работы цифровых вольтметров, их структурные схемы и выбор вольтметра для конкретного измерения с использованием справочников	3	
Тема 3.5. Вольтметры импульсного напряжения	Содержание материала		
	1. Методы измерений импульсных напряжений: метод калиброванной шкалы, метод сравнения, компенсационный метод. Автокомпенсационные вольтметры с открытым и закрытым входом: структурная схема, назначение элементов, принцип действия. Методы измерения амплитудных одиночных импульсов. Метрологическое обеспечение средств измерения импульсных напряжений, особенности измерения.	1	3
	Самостоятельная работа обучающихся Методы измерений импульсных напряжений, амплитудных и одиночных импульсов.	1	
Тема 3.6. Измерение электрической мощности	Содержание учебного материала		
	1. Особенности измерения мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты. Методы амперметра и вольтметра. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Измерение реактивной мощности. Схемы включения ваттметров. Метрологическое обеспечение средств измерения мощности.	1	3
	Лабораторные работы 2. Измерение мощности низкочастотных сигналов.	1	
Раздел IV Приборы формирования стандартных измерительных сигналов		12	
Тема 4. 1. Генераторы сигналов низкой частоты	Содержание учебного материала		
	1. Классификация генераторов низкой частоты. Техническая характеристика генераторов: диапазон частот, коэффициент гармонических искажений, стабильность частоты, выходная мощность, погрешность градуировки и предел изменения выходного напряжения. Типовая структурная схема ГНЧ, назначение элементов. Основные типы задающих генераторов.	1	2

	2. Настройка на частоту и регулировка напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные образцы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.	1	
	Лабораторные работы	2	
	4. Исследование низкочастотного генератора.		
	Самостоятельная работа обучающихся Понятия о стандартах частоты и схемные решения задающих генераторов и схемных решениях генераторов НЧ. Согласование выхода генератора с объектом исследования. Погрешности установки частоты	2	
Тема 4.2. Генераторы сигналов высокой частоты	Содержание учебного материала	1	
	1. Разновидности генераторов высокой частоты. Типовая структурная схема ВЧ генератора, назначение основных элементов, принцип работы. Установка заданной частоты необходимого уровня напряжения несущей сигнал и требуемых параметров модуляции. Органы управления генератором. Промышленные образцы измерительных генераторов ВЧ; их основные технические характеристики. Генераторы ВЧ с электронной настройкой и контролем параметров.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Изучение органов управления генератора высокой частоты и контроль режимов настройки. Особенности работы с генераторами ВЧ		
Тема 4.3. Генераторы импульсных и шумовых сигналов	Содержание учебного материала		
	Классификация генераторов импульсов. Типовая структурная схема генератора. Назначение элементов, принцип работы. Регулировка амплитуды и длительности, установки частоты следования импульсов. Понятие о генераторах шума, их назначение и применение.	1	2
	Лабораторные работы Исследование генератора шумовых сигналов.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение технического описания, правил эксплуатации, органов управления и регулировки генераторов импульсов. Особенности измерения выходных сигналов импульсов.	1	
Раздел V. Исследование формы сигналов		10	
Тема 5.1. Универсальные	Содержание учебного материала	2	

осциллографы	1. Назначение осциллографа. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и область применения. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа.	1	3
	2. Развертка в осциллографе. Виды развертки: непрерывная линейная, непрерывная круговая, ждущая, разовая (однократная). Калибраторы осциллограмм. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и применение.	0,5	
	3. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Промышленные образцы электронных осциллографов.	0,5	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение работы структурной схемы однолучевого двухканального осциллографа.	2	
Тема 5.2. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов электрических сигналов.	Содержание учебного материала	1	
	1. Типы калиброванных шкал, масштабные коэффициенты при измерении напряжения и времени. Техника осциллографических измерений. Метод калиброванной шкалы, компенсационный метод, метод сравнения, метод задержанной развертки. Использование дифференциальных входов. Погрешности, возникающие при измерении. Методы уменьшения погрешностей.	1	3
	Лабораторные работы Исследование синусоидальных сигналов с помощью осциллографа.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся По заданным формам и параметрам исследуемого сигнала и при определенных параметрах сигнала развертки построить вид осциллограммы на экране ЭЛТ.	2	
Тема 5.3. Двухканальные и двухлучевые осциллографы	Содержание учебного материала	1	
	1. Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы: правила включения в схему измерения.		3
	2. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности; правила включения в схему измерения. Промышленные образцы двухлучевых и двухканальных осциллографов.		
	Лабораторные работы Исследование сигнала с помощью двухканального осциллографа.	1	

Раздел VI. Измерение параметров сигналов		9	
Тема 6.1. Измерение частоты и временных интервалов	Содержание учебного материала	1	
	1. Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятия об эталонах частоты. Виды частотоизмерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения.		2
	2. Электронно-счетные частотомеры: упрощенная структурная схема, назначение элементов. Органы управления электронно-счетным частотомером. Электронные методы измерения интервалов времени. Метрологическое обеспечение средств измерения частоты и временных интервалов.		
	Лабораторные работы Измерение частоты сигнала с помощью электронно-счетного частотомера.	1	
Тема 6.2. Измерение сдвига фаз	Содержание учебного материала	2	
	1. Общие сведения о фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз и их краткая характеристика. Электронные методы измерения сдвига фаз. Автоматизированные методы измерения сдвига фаз. Метрологическое обеспечение средств измерения сдвига фаз. Технические характеристики перспективных фазометров.		2
	Лабораторные работы Измерение фазового сдвига	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Погрешность измерений разности фаз при осциллографическом методе.	2	
Тема 6.3. Измерение искажений формы сигналов	Содержание учебного материала	1	
	1. Характеристики искажений формы сигналов. Методы измерений искажений формы сигналов: аналоговые и цифровые. Автоматизация измерений характеристик искажений формы сигналов. Средства измерений нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерений характеристик искажений формы сигналов.		2
	Лабораторные работы Измерение параметров модулированных сигналов	1	
Раздел VII. Измерение характеристик электрорадиотехнических цепей		2	
Тема 7.1. Измерение амплитудно -частотных	Содержание учебного материала	1	

характеристик	1. Амплитудно-частотные характеристики активных и пассивных четырехполюсников. Средства измерений параметров АЧХ четырехполюсников: классификация, основные характеристики, применяемость при создании и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Методы измерения параметров АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов. Измерение полосы пропускания, крутизны АЧХ, полного сопротивления. Автоматизация процессов измерения АЧХ.	1	2
Тема 7.2. Измерение спектральных характеристик	Содержание учебного материала	1	2
	1. Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра: методы и средства измерений. Анализаторы спектра на дисперсионных линиях задержки. 2. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Вычислительные анализаторы спектра.		
Раздел VIII Измерение параметров компонентов цепей		15	
Тема 8.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала	2	2
	1. Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Цифровые мосты. 2. Особенности резонансного метода измерения и область его применения, Измерение индуктивности, емкости и добротности резонансным методом. Куметр: структурная схема, принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители добротности. Основные измерительные параметры в области применения приборов. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи.		
	Лабораторные работы Измерение параметров компонентов цепей мостовым методом.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Методика измерений мостовым методом. Цифровые измерители добротности.	2	
Тема 8.2. Измерение	Содержание учебного материала	1	

параметров полупроводниковых приборов	1. Классификация испытателей полупроводниковых приборов. Правила и методы измерения параметров полупроводниковых приборов. Визуальные способы исследования параметров полупроводниковых приборов. Промышленные образцы современных испытателей полупроводниковых приборов.		2
	Лабораторные работы Измерение параметров полупроводниковых приборов	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Визуальные способы исследования параметров диодов и транзисторов.	1	
Тема 8.3. Измерение параметров интегральных микросхем.	Содержание учебного материала	1	
	Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Средства индивидуальных измерений. Средства общих измерений. Статические и динамические измерения. Применение ЭВМ при измерении параметров ИМС. Организация измерений. Промышленные образцы современных измерителей, их характеристика.		2
	Лабораторная работа Измерение параметров интегральных микросхем.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Рассмотреть сравнительные возможности измерений параметров микросхем приборами группы Л. Организация измерений.	2	
Тема 8.4. Измерители шума и вибраций	Содержание учебного материала	1	
	1. Общие сведения. Средства измерения шума и вибраций. Вибродатчики. Измерительные микрофоны. Организация измерений. Промышленные образцы современных измерителей, их характеристика.		2
Тема 8.5 Акустические излучатели	Содержание учебного материала	1	
	1. Общие сведения об акустических излучателях. Организация измерений. Промышленные образцы современных акустических излучателей, их характеристика.		2
Раздел IX. Измерение в цепях СВЧ		2	
Тема 9.1. Измерительные	Содержание учебного материала	2	

генераторы СВЧ - диапазона, измерение мощности СВЧ.	1. Общие сведения об СВЧ - диапазоне, его особенности. Задающие генераторы СВЧ - диапазона. Типовая структурная схема СВЧ - генератора, назначение элементов схемы. Органы управления генераторов. Особенности эксплуатации СВЧ - генераторов. Меры безопасности при эксплуатации. Методы измерения мощности СВЧ и их краткая характеристика. Измерение мощности СВЧ. Повышение точности измерений.		2
	2. Термисторные измерители мощности. Измерение с помощью термопар. Калориметрические измерители мощности СВЧ, их разновидности и сравнительная характеристика. Измерение импульсной мощности. Метрологическое обеспечение измерителей мощности СВЧ.		
Раздел X. Автоматизация электрорадиоизмерений		5	
Тема 10.1. Автоматизация электрорадиоизмерений.	Содержание учебного материала	3	2
	1. Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно - вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах. Функции микропроцессорной системы. Условия применения и ограничения использования микропроцессоров. Компьютерно-измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика.		
	Самостоятельная работа обучающихся Компьютерно -измерительные системы.	2	
Примерная тематика курсовой работы (проекта)	<i>(не предусмотрены)</i>	-	
Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) <i>(не предусмотрены)</i>		-	
Всего:		88	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины предполагает наличие учебной лаборатории «Электротехнических измерений», кабинета «Информатики», библиотеки с читальным залом с выходом в сеть Интернет.

Оборудование учебной лаборатории «Электротехнических измерений»: лабораторные установки с набором необходимых приборов и оборудования.

Технические средства обучения: комплекс слайд по электроизмерительным приборам, проектор для слайдов, стенды и планшеты устройств и узлов электромеханических механизмов приборов, ПК, проектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Литература

Основные источники:

1. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КНОРУС, 2011 г.
2. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: Учебник для сред. проф. образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шанин. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.

Дополнительные источники:

1. Микропроцессоры в 3х томах под редакцией чл.кор. АН СССР Преснухина Л.Н. М.; Высшая школа, 1986
2. Кушнир Ф.В. Радиотехнические измерения: Учебник для техникумов связи. - М.: связь, 1980.
3. Зайчик И.Ю., Зайчик Б.И. Практикум по электрорадиоизмерениям: учеб. пособие для учащихся радиотехнических техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1985.
4. Интегральные микросхемы, справочник под редакцией Тарабрина Б.Г., 1984,1988
5. Измерения в электротехнике: Справочник под ред. В.А.Кузнецова. М; Высшая школа, 1987
6. ГОСТ Сигналы радиотехнические измерительные. Термины и определения.
7. ГОСТ Метрология. Термины и определения.
8. СТ СЭВ Метрология. Единицы физических величин

Интернет-ресурсы:

1. Винокуров В.И., Каплин С.И., Петелин И.Г. Электрорадиоизмерения. - М.: Высшая школа, 1986 - [http: //www.toroif.ru/](http://www.toroif.ru/)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь	
уметь классифицировать основные виды средств измерений	Лабораторная работа
уметь применять основные методы и принципы измерений	
уметь применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы	
уметь применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, биородатчики	
уметь применять методические оценки защищенности информации объектов	
Знать	
знать основные понятия об изменениях и единицах физических величин	Лабораторная работа Тестирование
знать основные виды средств измерений и их классификацию	
знать методы измерений	
знать метрологические показатели средств измерений	
знать виды и способы определения погрешностей измерений	
знать принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов	
знать влияние измерительных приборов на точность измерений	
знать методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности	