

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

2018 г.

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: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», естественно-технический колледж.

Разработчик:

Овсянникова Наталья Васильевна, преподаватель высшей квалификационной категории.

Рекомендована Методическим советом ЕТК

Протокол №7 от «02» июля 2018 г.

Председатель
Методического совета ЕТК



Д.А. Денисов

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические измерения

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», входящей в состав укрупненной группы специальностей 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров по рабочим профессиям в учреждениях НПО и СПО по следующим рабочим профессиям:

- 16199 Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин;
- 16200 Оператор электронного набора и верстки.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

профессиональный цикл,
общеобразовательная дисциплина.

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 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.

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно – коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)
ПК 1.1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.5	Выполнять требования нормативно – технической документации
ПК 2.1	Создавать программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем
ПК 2.3	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 117 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 78 часов;
 самостоятельной работы обучающегося 39 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)	117
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	78
в том числе:	
лабораторные занятия	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	39
в том числе:	
– работа с конспектом;	15
– оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;	8
– подготовка к практическим занятиям;	3
– выполнение домашних работ по индивидуальным заданиям;	2
– подготовка к учетно-обобщающему занятию;	7
– подготовка к контрольной работе.	4
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Электротехнические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений		14	
Тема 1.1 Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ.	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений и их краткая характеристика. Метрологические основы стандартизации измерений. Классификация измерительных приборов.		
	Практическое занятие №1 Что мы знаем по радиоэлектронике. Входной контроль	2	
	Практическое занятие №2 Структурирование содержания дисциплины.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом	2	
Тема 1.2 Основы теории погрешности и обработки результатов измерений.	Содержание учебного материала	2	3
	Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений . Учет и исключение систематических погрешностей. Учет случайных погрешностей. Правило суммирования погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Правила округления и записи результатов измерения.		
	Практическое занятие №3 Обработка результатов измерения	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Решение задач по обработке результатов измерения по индивидуальным заданиям.		
Раздел 2 Измерение тока, напряжения и мощности.		34	
Тема 2.1 Принцип классификации электро и радиоизмерительных приборов. Электромеханические приборы.	Содержание учебного материала	2	2
	Принцип работы электромеханических приборов различных систем. Общие детали и узлы электромеханических приборов. Принцип классификации электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов. Принцип классификации радиоизмерительных приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к учетно-обобщающему занятию «Электромеханические приборы»	2	
Тема 2.2 Измерение тока постоянного и переменного промышленной частоты. Измерение напряжения постоянного и переменного промышленной частоты.	Содержание учебного материала	1	2
	Включение амперметра в схему, влияние сопротивления амперметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному току. коэффициент шунтирования, сопротивление шунта. Схема многопредельного амперметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного тока и тока промышленной частоты. Включение вольтметра в схему, влияние сопротивления вольтметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, добавочное сопротивление. Схема		

	многопредельного вольтметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного напряжения и напряжения промышленной частоты. Приборы выпрямительной системы. Комбинированные приборы.		
	Практическое занятие №4 Измерение тока, напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора	2	
	Лабораторные работы: №1 Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения №2 Измерение напряжения и сопротивления комбинированным прибором	4 4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическому занятию	4	
Тема 2.3 Измерение тока и напряжения в широком диапазоне частот	Содержание учебного материала	1	1
	Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом	1	
Тема 2.4 Аналоговые электронные вольтметры. Специальные электронные вольтметры	Содержание учебного материала	2	2
	Принципы работы, достоинства, недостатки аналоговых электронных вольтметров. Основные структурные схемы электронных вольтметров, область применения. Принцип классификации преобразователей электронных вольтметров. Градуировка шкал вольтметров, влияние формы измеряемого напряжения на показания электронных вольтметров. Технические характеристики некоторых типов промышленных электронных вольтметров. Структурная схема аналогового импульсного вольтметра, . Тип применяемого преобразователя. Основные технические характеристики промышленных типов импульсных вольтметров. Отличие селективных вольтметров от широкополосных электронных вольтметров. Упрощенная структурная схема селективного вольтметра, область применения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом	2	
Тема 2.5 Цифровые электронные вольтметры	Содержание учебного материала	2	2
	Особенности цифровых вольтметров. Достоинства и недостатки. Структурная схема вольтметра с времяимпульсным преобразованием. Метод двойного интегрирования, его достоинство. Технические характеристики некоторых типов промышленных цифровых вольтметров. Автоматизация измерения тока, напряжения и мощности. Критерии выбора электронных вольтметров для целей измерений		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом.	1	
Тема 2.6 Измерение мощности в цепях постоянного тока, тока промышленной частоты и в цепях СВЧ.	Содержание учебного материала	2	1
	Измерение мощности ваттметром ферродинамической системы. Измерение мощности косвенным методом. Измерение мощности в цепях СВЧ. Автоматизация измерения тока, напряжения и мощности.		
	Контрольная работа:	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к контрольной работе.	2	
Раздел 3 Генераторы измерительных сигналов		12	
Тема 3.1	Содержание учебного материала	2	2

Генераторы сигналов низкой частоты	Классификация генераторов измерительных сигналов. Общая структурная схема генераторы низкой частоты, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов: LC, RC, на биениях. Согласование выходного проводника генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные типы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.		
	Лабораторная работа №3 Исследование измерительного генератора звуковой частоты.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторной работе.	2	
Тема 3.2 Генераторы сигналов ВЧ и СВЧ. Генераторы импульсных сигналов. Генераторы шумовых сигналов.	Содержание учебного материала	2	2
	Требования к измерительным генераторам ВЧ и СВЧ сигналов. Разновидность ВЧ- генераторов. Типовая структурная схема ВЧ- генератора, назначение блоков.. Промышленные типы измерительных ВЧ- генераторов; их основные технические характеристики. ВЧ- генераторы с электронной настройкой и контролем параметров. Особенности измерительных генераторов СВЧ. Регулируемые параметры импульсного сигнала. Обобщенная структурная схема генератора импульсных сигналов. Режимы работы задающего генератора. Основные технические характеристики промышленных импульсных генераторов. Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов. Критерии выбора измерительных генераторов для целей измерения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к учетно-обобщающему занятию	2	
Раздел 4 Исследование формы сигналов		16	
Тема 4.1 Универсальные осциллографы	Содержание учебного материала	4	2
	Принципы получения видимого изображения сигнала. Упрощенная структурная схема ,краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Назначение развертки в осциллографе . Виды развертки. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Основные технические характеристики осциллографа. Промышленные типы осциллографа. Критерии выбора осциллографа по справочным материалам.		
	Практические занятия №5 Принцип получения изображения на экране электронного осциллографа	2	
Тема 4.2 Многоканальные осциллографы. Осциллографы скоростные, стробоскопические, запоминающие.	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом. Подготовка к практическому занятию.	2	
	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности, промышленные образцы двухлучевых и двухканальных осциллографов. Особенности скоростных осциллографов. Отклоняющая система типа «бегущая волна». Принцип работы стробоскопических осциллографов. Запоминающие осциллографы. Цифровые осциллографы. Критерии выбора электронного осциллографа по справочным материалам.		
Раздел 5 Измерение параметров сигналов	Лабораторные работы №4 Измерение параметров сигнала с помощью электронного осциллографа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к учетно-обобщающему занятию. Подготовка к лабораторной работе	2	
		10	
Тема 5.1 Измерение частоты и интервалов времени	Содержание учебного материала	2	1
	Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Методы измерения частоты и интервалов времени. Электронно-счетные частотомеры. Электронные		

	методы измерения интервалов времени. Промышленные типы электронных измерителей частоты и интервалов времени. Критерии выбора измерителей частоты по справочным материалам.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом.	1	
Тема 5.2 Измерение фазы гармонических колебаний	Содержание учебного материала	2	2
	Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика.		
	Цифровые фазометры. Критерии выбора измерителей сдвига фаз по справочным материалам.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Тема 5.3 Измерение параметров шумовых сигналов	Содержание учебного материала	1	2
	Принцип работы измерителей шума.		
	Самостоятельная работа обучающихся.		
	Работа с конспектом.	1	
Тема 5.4 Измерение искажений формы сигнала	Содержание учебного материала	1	2
	Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерений искажения формы сигналов. Средства изменений нелинейных искажений.		
	Критерии выбора средств измерения, для измерения параметров сигнала.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом.	1	
Раздел 6 Измерение характеристик радиотехнических устройств		9	
Тема 6.1 Измерение амплитудно- частотных характеристик	Содержание учебного материала	1	1
	Амплитудно- частотные характеристики. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ. Методы измерения параметров АЧХ. Автоматизация процессов измерения АЧХ.		
	Самостоятельная работа обучающихся:		
	Работа с конспектом.	1	
Тема 6.2 Измерение спектральных характеристик	Содержание учебного материала	1	2
	Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра радиосигналов.		
	Лабораторная работа №5 Анализ спектра колебаний	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:		
	Подготовка к лабораторной работе.	2	
Раздел 7 Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей		14	
Тема 7.1 Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала	2	2
	Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Погрешности измерений. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Куметр. Его структурная схема и принцип действия.		
	Цифровые измерители R, C, Q.		
	Лабораторные работы №6 Измерение параметров цепей с помощью куметра	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:		

	Подготовка к лабораторной работе	2	
Тема 7.2 Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Содержание учебного материала	2	1
	Измерение статических и динамических параметров полупроводниковых диодов. Измерение проходной емкости диода. Классификация параметров транзисторов: статические и динамические, малого и большого сигнала, характеризующие частотные свойства транзисторов. Обобщенная структурная схема измерителя параметров транзистора. Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Статические и динамические измерения. Применение ЭВМ при изменении параметров ИМС. Средства функционального контроля цифровых микросхем. Тестерный и сигнатурный анализ цифровых микросхем		
	Практическое занятие	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию	2	
Раздел 8 Автоматизация электрорадиоизмерений		8	
Тема 8.1 Автоматизированные измерительные системы. Интерфейсы измерительных систем.	Содержание учебного материала	2	1
	Задачи автоматизации измерения. Этапы развития автоматизации. Информационно-измерительные системы (ИИС). Классификация ИИС. Агрегатный принцип построения (ИИС). Требования совместимости в агрегатном комплексе: энергетическая, метрологическая, эксплуатационная, конструкционная, информационная. Основные структуры ИИС: цепочечная, радиальная, магистральная. Назначение интерфейсов, их классификация, примеры интерфейсов широкого применения. Канал общего пользования.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом.	2	
Тема 8.2 Микропроцессорные средства измерения	Содержание учебного материала	2	1
	Функции микропроцессов и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в средствах измерения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к учетно-обобщающему занятию	2	
Всего:		117	

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Электрорадиоизмерения»

Технические средства обучения: компьютер

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- Электромеханические вольтметры, амперметры
- Электронные вольтметры
- Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ, СВЧ
- Программируемый высокочастотный генератор Г4-164
- Импульсные генераторы
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Электронно-счетные частотомеры
- Измерители нелинейных искажений
- Измерительная линия
- Приборы для измерения параметров цепей групп Е, Р
- Анализаторы спектра
- Источники постоянного напряжения
- Справочники по электрорадиоизмерительным приборам
- Каталоги по радиоизмерительным приборам
- Плакаты по разделам дисциплины
- Методические материалы по дисциплине
- Комплекты заданий по разноуровневому контролю
- Учебники по электрорадиоизмерениям

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник / В.И. Нефедов; под ред. А.С. Сигова. - М.: Форум-Инфра-М, 2005. - 384 с.
2. Ярочкина Г.В. Электрорадиоизмерения: Учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2002. - 240с.
3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для сред. Проф. Образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шашин. –М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 335с.

Дополнительные источники:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Электрорадиоизмерения" по теме "Основы теории погрешности и обработки результатов измерения" для студентов ЕТК специальностей

- 210306 "Радиоаппаратостроение", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" / ЕТК; Сост. Р. Н. Лепендина. - Воронеж: ВГТУ, 2008. - 17 с.
2. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрорадиоизмерения» для студентов специальностей 210306 «Радиоаппаратостроение» и 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина. Воронеж, 2004. 38 с.
 3. Методические указания к выполнению практических работ на учебной радиоизмерительной практике для студентов специальностей 210306 «Радиоаппаратостроение», 200401 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина. Воронеж, 2010. 51с.
 4. Методические указания к выполнению практических работ на учебной радиоизмерительной практике для студентов специальностей 210413 «Радиоаппаратостроение», 201001 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 230113 «Компьютерные системы и комплексы». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина, Э.А. Хенкин, 2011. 33с

Интернет-ресурсы:

- 1 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Электротехнических измерений. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08/p/page.html>
- 2 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Измерение параметров и исследование характеристик компонентов электрических и электронных цепей с сосредоточенными параметрами, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.11/p/page.html>
- 3 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Измерительные приборы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.10/p/page.html>
- 4 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.09/p/page.html>

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, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
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;	– оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия – оценка навыков составления измерительных схем в ходе выполнения лабораторной работы; – оценка за выполнение группового задания (работа в малых группах) по выбору средств измерения, по справочным материалам для осуществления измерения параметров сигнала (цепей) в соответствии с заданием; – оценка за выполнение тестовых заданий по темам дисциплины – оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ; – оценка за выполнение группового задания (работа в малых группах) по выбору средств измерения, по справочным материалам для осуществления измерения параметров сигнала (цепей) в соответствии с заданием; – оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ; – оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ. – оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия – оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия – оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия

– 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	- оценка за выполнение группового задания (работа в малых группах) по выбору средств измерения, по справочным материалам для осуществления измерения параметров сигнала (цепей) в соответствии с заданием; - оценка за выполнение домашнего задания по расчету погрешности измерения - оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия; - оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ; - оценка ответов на вопросы в ходе учетно- обобщающего занятия
---	---