

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им.П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

«28» __ 06 __ 2019 _

Регистрационный № УД-45-53/уч.

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И СЕРТИФИКАЦИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 04 02 «Промышленная электроника»

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 04 02-2013 специальности «Промышленная электроника»; учебных планов № I 36-1-01/уч от 12.02.2015, № I 36-1-34/уч от 17.04.2015, № I 36-1-09/уч от 13.02.2015 специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника».

СОСТАВИТЕЛИ:

О.М. Ростокينا, ст. преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.Н. Анисим, ведущий инженер по электронной технике СООО «Гомельский приборостроительный завод»;

В.С. Захаренко, кандидат технических наук., доцент кафедры «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 9 от 17.05.2019);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 03.06.2019);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 06.06.2019)

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у будущих специалистов системы знаний, умений и профессиональных компетенций в области соблюдения требований технических нормативных правовых актов (ТНПА), общетехнических систем стандартов; метрологического обеспечения работ на всех стадиях жизненного цикла продукции, работ и услуг; подтверждения соответствия и порядка сертификации продукции, услуг и систем качества.

Задачи учебной дисциплины:

– формирование у студентов прочных знаний и практических навыков в области: основ метрологии, системы обеспечения единства измерений РБ, выполнения измерений и оценки их результатов; применения ТНПА, сертификации продукции, услуг, персонала и систем качества.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- основы метрологии;
- систему обеспечения единства измерений РБ;
- основные методы и средства измерений физических величин;
- сущность технического нормирования и стандартизации в РБ;
- ТНПА в области технического нормирования и стандартизации;
- правила разработки ТНПА;
- структуру и задачи национальной системы подтверждения соответствия РБ;
- порядок проведения сертификации продукции и услуг;

уметь:

- выбирать и использовать средства измерений;
- практически выполнять измерения и оценивать их результаты;
- соблюдать требования технических нормативных правовых актов;
- эксплуатировать современную электро- и радиоизмерительную аппаратуру.

приобрести навыки:

- работы с современными техническими средствами;
- выполнения работ на виртуальных измерительных приборах;
- работы с технической литературой, справочниками, стандартами, технической документацией.

Освоение учебной дисциплины согласно стандарту специальности должно обеспечить формирование следующих компетенций:

академические:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

социально-личностные:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные:

ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативных документов.

ПК-12. Пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и уметь вносить изменения в конструкторскую документацию.

ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.

ПК-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-22. Анализировать перспективы и направления развития элементной базы и современных технологий.

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» наиболее тесно связано с материалом дисциплин «Схемотехника аналоговых устройств», «Теоретические основы информационно-измерительной техники», «Микроэлектроника и микросхемотехника», «Преоб-

разовательная техника» учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I ступени высшего образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике», будут полезны при изучении цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I ступени высшего образования, а также при изучении дисциплин специальной подготовки учебного плана специальности 1-39 80 03 «Электронные системы и технологии» II ступени высшего образования.

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» рассчитана на общий объем 118 часов. Аудиторных часов по дневной форме получения образования – 68, по заочной – 14, по заочной сокращенной – 8.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 3. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачёта.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Форма обучения	Дневная	Заочная	Заочная сокращенная
Курс	2	2	2, 3
Семестр	3	3, 4	4, 5
Лекции	34	8	4
Лабораторные занятия	34	6	4
Практические занятия	-	-	-
Всего аудиторных занятий	68	14	8

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Форма обучения	Дневная	Заочная	Заочная сокращенная
Экзамен	-	-	
Зачет	3 сем.	4 сем.	5 сем.
Тестирование	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение.

Введение в метрологию. Основные термины и определения в области метрологии.

Раздел 1. Метрология.

Тема 1.1 Физические величины. Измерения. Погрешности.

Виды физических величин. Системы единиц физических величин и принцип их построения. Международная система единиц. Виды и методы измерений. Стандартизация. Эталоны. Погрешности измерений. Факторы, обуславливающие возникновение погрешностей измерений. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение. Случайные погрешности. Оценка погрешностей при многократных прямых наблюдениях. Оценка погрешности косвенных измерений. Обработка результатов измерений.

Тема 1.2 Средства измерений.

Виды средств измерений. Погрешности средств измерений. Классификация погрешностей средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности. Виды погрешностей измерительных приборов. Классы точности измерительных приборов. Обработка результатов измерений. Статистическая обработка многократных показаний. Однократные измерения. Косвенные, совокупные и совместные измерения. Оценка неопределенности в измерениях. Информационная теория измерений.

Тема 1.3 Единство измерений.

Обеспечение единства измерений. Поверочные схемы. Закон «Об обеспечении единства измерений» Государственный контроль и надзор. Метрологические службы предприятий, аккредитация на право проведения поверочных и калибровочных работ. Государственная метрологическая служба. Другие государственные службы по метрологии и стандартизации РБ. Международные организации в области метрологии.

Раздел 2. Электроизмерительная техника.

Тема 2.1 Меры электрических величин.

Меры электрических величин. Меры ЭДС на основе нормальных элементов. Меры напряжения на основе кремниевых стабилитронов. Калибраторы напряжения и силы тока. Меры сопротивления, ёмкости и индуктивности. Масштабные измерительные преобразователи. Токовые шунты. Делители напряжения. Измерительные усилители. Измерительные трансформаторы переменного тока и напряжения.

Тема 2.2 Измерительные преобразователи и приборы.

Электроизмерительные преобразователи и приборы. Принцип действия. Общие узлы и детали. Магнитоэлектрические измерительные преобразователи и приборы. Применение магнитоэлектрических приборов для измерений в цепях переменного тока. Электромагнитные измерительные преобразователи и приборы. Электростатические измерительные преобразователи и приборы. Электродинамические и ферродинамические измерительные преобразователи и приборы. Индукционные приборы.

Тема 2.3 Электронные аналоговые приборы.

Электронные аналоговые приборы. Электронные вольтметры, омметры, ваттметры и счетчики электрической энергии. Электронные частотомеры и фазометры. Приборы сравнения. Общие сведения. Общая теория мостовых схем. Мосты постоянного тока. Мосты переменного тока. Измерительные компенсаторы.

Тема 2.4 Регистрирующие приборы.

Приборы для измерения и регистрации изменяющихся во времени величин. Назначение и классификация средств регистрирующей техники. Электроннолучевые осциллографы. Конструкция и принцип работы ЭЛТ. Назначение осциллографа, структурная схема и принцип его работы.

Тема 2.5 Цифровые измерительные преобразователи и приборы.

Цифровые измерительные преобразователи и приборы. Общие сведения. Основные характеристики ЦИП. Основные компоненты цифровых измерительных приборов. Цифровые измерительные приборы последовательного счета. Цифровые измерительные приборы последовательного приближения (порядного уравнивания).

Раздел 3. Измерительные информационные системы

Тема 3.1. Виды измерительных информационных систем.

Измерительные информационные системы. Классификация ИИС. Системы автоматического контроля. Системы технической диагностики. Измерительные системы. ИИС на основе агрегатных комплексов. Микропроцессорные системы в измерительной технике. Измерительно-вычислительные комплексы. Пример схемы автоматизации. Понятие о виртуальных информационно-измерительных приборах.

Раздел 4. Техническое регулирование.

Тема 4.1 Технические регламенты.

Обязательные требования к объектам технического регулирования. Цели принятия технических регламентов. Закон «О техническом регулировании». Общие положения. Технические регламенты. Государственный контроль (надзор) за соблюдением технических регламентов. Переходные положения.

Раздел 5. Стандартизация и сертификация.

Тема 5.1. Цели, принципы и методы стандартизации.

Стандартизация. Сущность стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Документы в области стандартизации. Соглашение по техническим барьерам в торговле. Применение международных стандартов при разработке системы национальных стандартов. Методы стандартизации.

Тема 5.2. Соответствия и сертификация.

Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Основные определения. Обязательная и добровольная сертификация. Международные стандарты ISO серии 9000. Системы менеджмента качества. Аттестация оборудования. Государственная система стандартизации. Методические основы стандартизации. Международная стандартизация.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСП	
1.	2	3	4	5	6	7	8	9
	Введение	1						зачёт
1.	Метрология				2			зачёт, защита л/р
1.1.	Физические величины. Измерения. Погрешности.	3			2			зачёт, защита л/р
1.2.	Средства измерений.	2			2			зачёт, защита л/р
1.3.	Единство измерений.	2			2			зачёт, защита л/р
2.	Электроизмерительная техника							
2.1.	Меры электрических величин.	2			2			зачёт, защита л/р
2.2.	Измерительные преобразователи и приборы.	2			6			зачёт, защита л/р
2.3.	Электронные аналоговые приборы.	2			10			зачёт, защита л/р
2.4.	Регистрирующие приборы.	2			4			зачёт, защита л/р
2.5.	Цифровые измерительные преобразователи и приборы.	2			4			зачёт, защита л/р
3.	Измерительные информационные системы							
3.1.	Виды измерительных информационных систем.	6						зачёт
4.	Техническое регулирование							
4.1.	Технические регламенты.	4						зачёт
5.	Стандартизация и сертификация							
5.1.	Цели, принципы и методы стандартизации.	3						зачёт
5.2.	Соответствия и сертификация.	3						зачёт
	Текущая аттестация							зачёт
	Итого	34			34			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1.	2	3	4	5	6	7	8	9
	Введение	0,5/0,5						зачёт
1.	Метрология				-/2			зачёт, -/защита л/р
1.1.	Физические величины. Измерения. Погрешности.	0,5/1,5			2/2			зачёт, защита л/р
1.2.	Средства измерений.	0,5/1			2/2			зачёт, защита л/р
1.3.	Единство измерений.	0,5/0,5						зачёт
2.	Электроизмерительная техника							
2.1.	Меры электрических величин.	0,5/0,5						зачёт
2.2.	Измерительные преобразователи и приборы.	-/0,5						зачёт
2.3.	Электронные аналоговые приборы.	0,5/0,5						зачёт
2.4.	Регистрирующие приборы.	0,5/0,5						зачёт
2.5.	Цифровые измерительные преобразователи и приборы.	-/0,5						зачёт,
3.	Измерительные информационные системы							
3.1.	Виды измерительных информационных систем.	-/0,5						зачёт
4.	Техническое регулирование							
4.1.	Технические регламенты.	-/0,5						зачёт
5.	Стандартизация и сертификация							
5.1.	Цели, принципы и методы стандартизации.	0,5/0,5						зачёт
5.2.	Соответствия и сертификация.	-/0,5						зачёт
	Текущая аттестация							зачёт
	Итого	4/8			4/6			

-/1 - количество аудиторных часов: сокращенная/полная

4. Информационно-методическая часть

4.1. Основная литература

1. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. - 96 с.

2. Ординарцева, Н. П. МЕТРОЛОГИЯ + СТАНДАРТИЗАЦИЯ + СЕРТИФИКАЦИЯ : учебное пособие / Н. П. Ординарцева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. - 134 с.

3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Аристов [и др]. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 384 с.

4. Соломахо В.Л., Цитович Б.В., Темичев А.М., Смирнов В.Г. Стандартизация и сертификация: Учебное пособие – Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – 260 с.

5. К.Б. Классен. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. Москва: Постмаркет, 2000. – 352 с.

6. Метрология и электро-радиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебник для вузов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, Е.В. Федорова и др.; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2001. – 383 с.: ил.

7. Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов.-М.: Высш. шк., 2001.- 205 с.: ил.

8. Гончаров, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - М.: Академия, 2004. - 240с.

9. Корешков, В.Н. Управление качеством и сертификация продукции: Справочное пособие / В.Н. Корешков, И.А. Кусакин, М.Л. Хейфиц. – Минск: БелГИСС; Полоцк: ПТУ, 1999. – 64 с.

10. Архипенко, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие: в 3 ч. / А.Г. Архипенко. – Минск: БГУИР, 1997.

11. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А. Д. Никифоров. – М.: Высш. школа, 2002. – 510с.

12. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. 2-е изд. СПб: Питер, 2004. – 432 с.

13. Лифиц И.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2004. – 330 с.

14. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метрология: учеб. пособие для вузов. – М.: Логос, 2004. – 408 с.

15. Яблонский О.П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учеб. пособие для вузов / О.П. Яблонский, В.А. Иванова. Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 443 с.

4.2. Дополнительная литература

16. О техническом нормировании и стандартизации: Закон Республики Беларусь от 5 янв. 2004 г., № 262-З: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 5, 2/1780.

17. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Основные положения. ТКП 5.1.01-2004, 28 июня 2004 г. // Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации. – 2004. – 13 с.

18. . О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений»: Закон Республики Беларусь от 20 июля 2006 г., № 163-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 2/1260. 12
19. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. – 2-е изд., переработ. и доп. – М.: ЮНИТИДАНА, 2001. – 711с.
20. Никифоров, А. Д. Метрология, стандартизация и сертификация / А. Д Никифоров, Т. А. Бакиев. – М.: Высш. школа, 2002. – 421с.
21. Каталог нормативных документов по стандартизации. Минск: Госстандарт, 2004 (и далее ежегодник). – Минск: Госстандарт
22. Законы Республики Беларусь, стандарты Республики Беларусь (СТБ), технические кодексы установившейся практики (ТКП), регламентирующие систему технического нормирования стандартизации и сертификации.
23. Джордж, С. Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях. (TQM). С. Джордж, А. Ваймерских. – СПб: Виктория плюс, 2002. – 256с.
24. Мукина, К.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебно-методическое пособие/ К.М. Мукина. – Минск: МГЭУ им.А.Д. Сахарова, 2010. -279с.
24. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Экологическая сертификация. Основные положения: ТКП 5.1.15- 2008, 1 нояб. 2008 г. // Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации.

4.4. Перечень компьютерных программ и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

22. Е.Г. Абаринов. Электроизмерительные приборы. Методические указания к лабораторным работам по курсу «электрические измерения» для студентов дневной и заочной форм обучения. – Гомель: гомельский политехнический институт, 1982. – м/ук. 351с.
23. Е.Г. Абаринов. Проверка средств измерения. Методические указания к лабораторным работам по курсу «электрические измерения» для студентов дневной и заочной форм обучения. – Гомель: гомельский политехнический институт, 1983. – м/ук. 353 с.
24. В.Н. Мизгайлов. Электронный конспект лекций по дисциплине « метрология, стандартизация и сертификация в электронике». – Гомель, 2014

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Термины и определения основных понятий метрологии
2. Прямые и косвенные однократные измерения
3. Электронно-лучевые осциллографы и их применение в электронно-измерительной технике
4. Измерение сопротивлений на постоянном токе
5. Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений
6. Измерение мощности и коэффициента мощности в однофазных цепях
7. Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения
8. Измерение активной и реактивной мощности и энергии в трехфазных цепях
9. Мосты постоянного тока
10. Измерение постоянного напряжения методом компенсации

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием лабораторных стендов, цифровых генераторов и осциллографов. Оформление отчетов производится на персональных компьютерах. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденного ректором университета 14.10.2014.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (зачету), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии - электронный курс.

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени. Ее компоненты представлены:

– требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

– шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

– критериями оценок, разработанными учреждением образования;

– инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-13, ПК-22, ПК-23);

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет, экзамен) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета и экзамена (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-13, ПК-22, ПК-23).

Темы тестовых заданий

№	Задание	Литература
1	Введение в метрологию. Физические величины.	[1], с. 4-7; [3], с. 3-17
2	Погрешности измерений.	[1], с. 7-9, 14-17; [3], с. 42-49, 75-103
3	Средства и методы измерений.	[1], с. 9-11, 17-19; [3], с. 49-75
4	Обеспечение единства измерений.	[1], с. 111-14, 20-23; [3], с. 104-118
5	Меры электрических величин.	[24], лекция № 5
6	Электромеханические Измерительные преобразователи и приборы.	[24], лекции № 6, 7
7	Электронно-лучевые осциллографы.	[24], лекция № 8
8	Цифровые измерительные преобразователи и приборы.	[24], лекция № 9
9	Измерительные информационные системы.	[24], лекция № 10
10	Измерение активной и реактивной мощности.	[24], лекция № 11
11	Техническое регулирование. Стандартизация.	[1], с. 23-47; [3], с. 119-189

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ»

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. Схемотехника аналоговых устройств	Промышленная электроника		
2. Теоретические основы информационно-измерительной техники	Промышленная электроника		
3. Микроэлектроника и микросхемотехника	Промышленная электроника		
4. Преобразовательная техника	Промышленная электроника		

Зав. кафедрой _____ Ю.В. Крышнев
(ФИО, подпись)