

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Электронные приборы» для специальности 1-36 04 02 Промышленная электроника, УД-942/уч от 12.06.2014.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Промышленная электроника»

28.08.2014, протокол №1

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



(подпись)

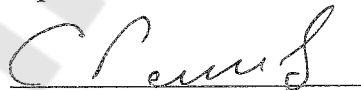
Ю.В. Крышнев
(И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем

5.04.2015 N: 1

(дата, номер протокола)

Председатель



(подпись)

Г.И. Селиверстов
(И.О. Фамилия)

1. Пояснительная записка

Учебная программа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» для студентов дневной формы обучения специальности I степени высшего образования 1-36 04 02 «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» разработана в соответствии с учебной программой учреждения высшего образования № УД-942/уч от 12.06.2014.

1.1. Цели учебной дисциплины:

Целью преподавания настоящей дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации в области электроники и других измерений, а также умение практически применять полученные знания для повышения качественных показателей изделий.

Задача дисциплины – научить студентов самостоятельно проводить метрологические исследования, оценивать значение результатов наблюдения.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен знать:

- основные принципы, методы и средства измерений электрических, радиотехнических и других величин;
- основы теории погрешностей и метрологического обеспечения разработки, производства и эксплуатации изделий радиоэлектроники и связи;
- конкретные типы отечественных электро- и радиоизмерительных приборов, установок и систем общего и специального назначения;
- основные положения национальной системы сертификации, государственной системы стандартизации и государственной системы обеспечения единства измерений.

Должен уметь:

- технически и метрологически грамотно выбрать метод измерения и измерительную аппаратуру;
- методически правильно выполнить измерения, оценить точность и оформить результаты измерений в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- эксплуатировать современную электро- и радиоизмерительную аппаратуру.

Приобрести навыки:

- работы с современными техническими средствами;
- выполнения работ с помощью реальных и виртуальных измерительных приборов;
- установки точности измерительных приборов.

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

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.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

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

ПК-8. В составе группы специалистов осуществлять метрологическую аттестацию и сертификацию изготавливаемых радиоэлектронных средств промышленной электроники.

ПК-9. Используя эксплуатационную документацию, проводить пуско-наладочные работы радиоэлектронных средств промышленной электроники в соответствии с правилами и нормами.

ПК-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.

ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.

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.

1.3. Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» опирается на материал дисциплин «Математика», «Физика» общего среднего образования, материал дисциплин «Физика», «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория электрических цепей», «Материалы и компоненты электронной техники», учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I степени высшего образования. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Электронные приборы», будут полезны при изучении цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-36 04 02

«Промышленная электроника» I степени высшего образования, а также при изучении цикла дисциплин специальной подготовки учебного плана специальности 1-41 80 02 «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники» II степени высшего образования.

1.4. Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» рассчитана на объем 118 учебных часов, из них аудиторных – 68. Распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 34 часа, лабораторных занятий – 34 часа.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуридина

2. Содержание учебного материала

2.1. Лекционные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание лекции	Объем в часах
3-й семестр		
Раздел 1. Метрология.		
1.1	Введение в метрологию. Величины, физические величины. Виды физических величин. Системы единиц физических величин и принцип их построения. Международная система единиц. Классификация измерений.	2
1.2	Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Правила округления результата измерений и значений погрешности. Случайные погрешности и их вероятностное описание. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайные погрешности результатов измерений. Методы исключений и компенсации систематических погрешностей. Исправленный результат измерения и поправки, влияющие факторы. Исключение систематических погрешностей при планировании и выполнении измерений.	2
1.3	Средства и методы измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности. Методы измерений. Обработка результатов измерений. Статистическая обработка многократных показаний. Однократные измерения. Косвенные, совокупные и совместные измерения. Оценка неопределенности в измерениях. Информационная теория измерений	2
1.4	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 и РФ. Международные организации в области метрологии.	2
Раздел 2. Электроизмерительная техника.		
2.1	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. Электроизмерительные преобразователи и приборы.	2
2.2	Электронные аналоговые приборы. Электронные вольтметры, омметры, ваттметры и счетчики электрической энергии. 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.	2

2.3	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. Приборы для измерения и регистрации изменяющихся во времени величин. Назначение и классификация средств регистрирующей техники.	2
2.4	Электроннолучевые осциллографы. Цифровые измерительные преобразователи и приборы (ЦИП). Общие сведения. Основные характеристики ЦИП. Основные компоненты цифровых измерительных приборов. Цифровые измерительные приборы последовательного счета. Цифровые измерительные приборы последовательного приближения (поразрядного уравнивания).	2
Раздел 3 Измерительные информационные системы.		
3.1	Измерительные информационные системы (ИИС). Классификация ИИС. Системы автоматического контроля. Системы технической диагностики. Измерительные системы. ИИС на основе агрегатных комплексов.	4
3.2	Микропроцессорные системы в измерительной технике. Измерительно-вычислительные комплексы. Пример схемы автоматизации. Понятие о виртуальных информационно-измерительных приборах.	4
Раздел 4. Техническое регулирование.		
4.1	Обязательные требования к объектам технического регулирования. Цели принятия технических регламентов. Закон «О техническом регулировании». Общие положения. Технические регламенты.	4
4.2	Государственный контроль (надзор) за соблюдением технических регламентов. Переходные положения.	4
Раздел 5. Стандартизация и сертификация		
5.1	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. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Основные определения. Обязательная и добровольная сертификация. Международные стандарты ISO серии 9000. Системы менеджмента качества. Аттестация оборудования.	2
Итого:		34

2.2. Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание занятия	Объем в часах
3-й семестр		
1	Термины и определения основных понятий метрологии. Прямые и косвенные однократные измерения.	4
2	Электронно-лучевые осциллографы и их применение в электронно-измерительной технике.	4
3	Измерение сопротивлений на постоянном токе.	2
4	Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений.	4
5	Измерение мощности и коэффициента мощности в однофазных цепях.	4
6	Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения.	4
7	Измерение активной и реактивной мощности и энергии в трехфазных цепях.	4
8	Мосты постоянного тока.	4
9	Измерение постоянного напряжения методом компенсации.	4
Итого:		34 ✓

3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа магистранта	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3-й семестр								
1.	Метрология. (16 ч.)	8			8			зачет,
1.1	Введение в метрологию. Величины, физические величины. Виды физических величин. Системы единиц физических величин и принцип их построения. Международная система единиц. Классификация измерений.	2			2			зачет, защита л/р
1.2	Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Правила округления результата измерений и значений погрешности. Случайные погрешности и их вероятностное описание. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайные погрешности результатов измерений. Методы исключений и компенсации систематических погрешностей. Исправленный результат измерения и поправки, влияющие факторы. Исключение систематических погрешностей при планировании и выполнении измерений.	2			2			зачет, защита л/р
1.3	Средства и методы измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности. Методы измерений. Обработка результатов измерений. Статистическая обработка многократных показаний. Однократные измерения. Косвенные, совокупные и совместные измерения. Оценка неопределенности в измерениях. Информационная теория измерений	2			2			зачет, защита л/р
1.4	Обеспечение единства измерений. Поверочные схемы. Закон «Об обеспечении единства измерений» Государственный контроль и надзор. Метрологические служ-	2			2			зачет, защита л/р

	бы предприятий, аккредитация на право проведения поверочных и калибровочных работ. Государственная метрологическая служба. Другие государственные службы по метрологии и стандартизации РБ и РФ. Международные организации в области метрологии.						
2.	Электроизмерительная техника. (16 ч.)	8		8			зачет, защита л/р
2.1	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. Электроизмерительные преобразователи и приборы.	2		2			зачет, защита л/р
2.2	Электронные аналоговые приборы. Электронные вольтметры, омметры, ваттметры и счетчики электрической энергии. 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.	2		2			зачет, защита л/р
2.3	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. Приборы для измерения и регистрации изменяющихся во времени величин. Назначение и классификация средств регистрирующей техники.	2		2			зачет, защита л/р
2.4	Электроннолучевые осциллографы. Цифровые измерительные преобразователи и приборы (ЦИП). Общие сведения. Основные характеристики ЦИП. Основные компоненты цифровых измерительных приборов. Цифровые измерительные приборы последовательного счета. Цифровые измерительные приборы последовательного приближения (поразрядного уравнивания).	2		2			зачет, защита л/р
3.	Измерительные информационные системы. (16 ч.)	8		8			зачет, защита л/р
3.1	Измерительные информационные системы (ИИС). Классификация ИИС. Систе-	4		4			зачет,

	мы автоматического контроля. Системы технической диагностики. Измерительные системы. ИИС на основе агрегатных комплексов.						защита л/р
3.2	Микропроцессорные системы в измерительной технике. Измерительно-вычислительные комплексы. Пример схемы автоматизации. Понятие о виртуальных информационно-измерительных приборах.	4		4			зачет, защита л/р
4.	Техническое регулирование. (16 ч.)	8		8			зачет, защита л/р
4.1	Обязательные требования к объектам технического регулирования. Цели принятия технических регламентов. Закон «О техническом регулировании». Общие положения. Технические регламенты.	4		4			зачет, защита л/р
4.2	Государственный контроль (надзор) за соблюдением технических регламентов. Переходные положения.	4		4			зачет, защита л/р
5.	Стандартизация и сертификация (4 ч.)	2		2			зачет, защита л/р
5.1	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. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Основные определения. Обязательная и добровольная сертификация. Международные стандарты ISO серии 9000. Системы менеджмента качества. Аттестация оборудования.	2		2			зачет, защита л/р

4. Информационно-методическая часть

4.1. Основная литература

1. К.Б. Классен. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. Москва: Постмаркет, 2000. – 352 с.
2. Метрология и электрорадиоизмерения 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.
3. Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. Учебн.для вузов. – М.: Высш.шк., 2001.– 205 с.: ил.
4. Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. Методы и средства измерений: учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 336 с.
5. Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. Методы и средства измерений физических величин. – М.: Изд-во МГОУ, 2001.
6. Информационно-измерительная техника и технологии/ В.И.Калашников, С.Ф.Нефедов и др., под ред. Г.Г. Раннева. – М.: Высш.шк., 2002.
7. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника./ Под ред. К.К.Кима. Изд-во «Питер», 2010.
8. И.Ф.Шишкин. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений. Изд-во «Питер», 2010.
9. Г.Д.Крылова. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. Учебник для вузов. 3-е издание. – М.: Юнити-Дана, 2005. – 671 с.
10. В.А.Панфилов. Электрические измерения. – м.: изд, центр «академия», 2004. – 288с.
11. А.П.Тарасенко. Теоретические основы, метрология, стандартизация и сертификация. Лит., 1988, – 376 с.

4.2. Дополнительная литература

12. Е.С.Левшина, П.В.Новицкий. Электрические измерения физических величин. Ленинград: Энергоатомиздат, 1983, 320с.
13. А.С.Васильев. Основы метрологии и технические измерения. М.: машиностроение, 1988.
14. К.Бридли. Измерительные преобразователи. М.: Энергоатомиздат, 1991.
15. М.И.Грязнов и др. Измерение параметров импульсов. М.: Радио и связь, 1991.
16. Метрология, стандартизация и сертификация. Авдеев Б.Я., Алексеев В.В. и др. Академия, 2010, стр 384.
17. Метрология, стандартизация и сертификация. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Юрай, 2010, стр. 820.
18. Метрология, стандартизация и сертификация. Зайцева С.А.. Академия, 2011.

4.3. Учебно-методические комплексы

19. Метрология, стандартизация и сертификация в электронике: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. Н. Мизгайлов, Н. И. Вяхирев, О. А. Елисеева . - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011

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

20. Метрология, стандартизация и сертификация в электронике : лаборатор. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» днев. и заоч. форм обучения / Н. И. Вяхирев, В. В. Гизенко, В. Н. Мизгайлов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 71 с.

21. Метрология, стандартизация и сертификация в электронике : лаборатор. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» днев. и заоч. форм обучения. В 2 ч. Ч. 1 / Н. И. Вяхирев, Ю. В. Крышнев, В. В. Гизенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 108 с.

22. Метрология : лаборатор. практикум по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация в электронике» для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» днев. и заоч. форм обучения. В 3 ч. Ч. 3 / Н. И. Вяхирев, В. В. Гизенко, Н. А. Красовская. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 81 с.

23. 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.

24. 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.

25. В.Н.Мизгайлов. Электронный конспект лекций по дисциплине « метрология, стандартизация и сертификация в электронике». – Гомель, 2014.

Список литературы сверен [подпись] (Листова И.В.)

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

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. Физика	Физика	нет	28.08.2017, прот. №1
2. Математика	Высшая математика	нет	28.08.2017, прот. №1
3. Теория вероятностей и математическая статистика	Высшая математика	нет	28.08.2017, прот. №1
4. Теория электрических цепей	ТОЭ	нет	28.08.2017, прот. №1
5. Материалы и компоненты электронной техники	Промышленная электроника	нет	28.08.2017, прот. №1

Зав. кафедрой

Ю.В. Крышнев

Ю.В. Крышнев

(ФИО, подпись)

Библиотека