

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н.Живицкая
30.01.2015 г.

Регистрационный № УД -6-166/р.

«Метрология, стандартизация и сертификация в радиоэлектронике»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для направления образования

1-39 Радиоэлектронная техника;
группы специальностей 1-40 02 Аппаратные средства;
специальностей:

1-41 01 02 Микро- и наноэлектронные технологии и системы

1-41 01 03 Квантовые информационные системы

1-41 01 04 Нанотехнологии и наноматериалы в электронике

1-36 04 01 Программно-управляемые электронно-оптические системы

1-36 04 02 Промышленная электроника

Кафедра *метрологии и стандартизации*

Всего часов по
дисциплине 60

Зачетных единиц 1,5

2014 г.

Составители:

В. Т. Ревин, доцент кафедры метрологии и стандартизации;

Ю. А. Гусынина, старший преподаватель кафедры метрологии и стандартизации;

О. И. Минченко, старший преподаватель кафедры метрологии и стандартизации

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе учебной программы «Метрология, стандартизация и сертификация в радиоэлектронике», утвержденной ректором БГУИР « 30 » __09__ 2014 г., регистрационный номер № УД - 00-076_/баз. и учебных планов направления образования 1-39, группы специальностей 1-40 02 и специальностей 1-41 01 02, 1-41 01 03, 1-41 01 04, 1-36 04 01, 1-36 04 02.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры метрологии и стандартизации

протокол № 2 от 02.10.2014 г.

Заведующий кафедрой

А. Л. Гурский

Одобрена и рекомендована к утверждению

Советом факультета информационных технологий и управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 2 от 20.10. 2014 г.

Председатель

Л. Ю. Шилин

Советом факультета компьютерного проектирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 4 от 22.12.2014 г.

Председатель

Д. В. Лихачевский

Советом факультета радиотехники и электроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 2 от 20.10. 2014 г.

Председатель

А. В. Короткевич

Советом факультета компьютерных систем и сетей учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 2 от 20.10. 2014 г.

Председатель

В. А. Прытков

Советом военного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 3 от 10.10.2014 г.

Председатель

С. Н. Касанин

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

Декан ФЗО

А. В. Ломако

Декан ФНиДО

В. М. Бондарик

Директор ИИТ БГУИР

В. Г. Назаренко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-36 04 01	Программно-управляемые электронно-оптические системы	2	3	34	18		16		зачет
1-36 04 02	Промышленная электроника	2	3	34	18		16		зачет
1-39 01 01	Радиотехника (по направлениям)	2	3	34	18		16		зачет
1-39 01 02	Радиоэлектронные системы	2	3	34	18		16		зачет
1-39 01 03	Радиоинформатика	2	3	34	18		16		зачет
1-39 01 04	Радиоэлектронная защита информации	2	3	34	18		16		зачет
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств	2	3	34	18		16		зачет
1-39 02 02	Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств	2	3	34	18		16		зачет
1-39 02 03	Медицинская электроника	2	3	34	18		16		зачет
1-39 03 01	Электронные системы безопасности	2	3	34	18		16		зачет
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы	2	3	34	18		16		зачет
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок	2	4	34	18		16		зачет
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	2	4	34	18		16		зачет
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства	2	4	34	18		16		зачет
1-41 01 02	Микро- и наноэлектронные технологии и системы	2	4	34	18		16		зачет
1-41 01 03	Квантовые информационные системы	2	4	34	18		16		зачет
1-41 01 04	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике	2	4	34	18		16		зачет

План учебной дисциплины в вечерней форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	2	4	24	16		8		зачет

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 01 01-01	Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)	3	5	8	4		4		зачет
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств	3	5	8	4		4		зачет
1-39 02 02	Проектирование и производство программно-управляемых электронных средств	3	5	8	4		4		зачет
1-39 02 03	Медицинская электроника	3	5	8	4		4		зачет
1-39 03 01	Электронные системы безопасности	3	5	8	4		4		зачет
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	3	5	8	4		4		зачет
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства	3	5	8	4		4		зачет
1-41 01 02	Микро- и наноэлектронные технологии и системы	3	5	8	4		4		зачет

План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальная практическая работа		
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы	3	6	60	2				зачет

План учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-41 01 02	Микро- и наноэлектронные технологии и системы	1	2	34	18		16		зачет
1-39 03 03	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок	1	2	34	18		16		зачет

План учебной дисциплины в вечерней форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети			0					

План учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 03 01	Электронные системы безопасности			0					
1-36 04 02	Промышленная электроника			0					
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы			0					

Место дисциплины.

Значение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в радиоэлектронике» при подготовке инженеров по радиоэлектронным специальностям непрерывно возрастает в соответствии с потребностями науки и техники. Эта дисциплина обеспечивает базовую подготовку инженеров в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в радиоэлектронике» систематизирует и углубляет знания, полученные по другим дисциплинам; формирует умения обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности; позволяет правильно ориентироваться в новых достижениях в области метрологии; эффективно применять технические нормативно-правовые акты, относящиеся к системе технического нормирования и стандартизации и системе подтверждения соответствия.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование у студентов базовых знаний в области метрологии, технического нормирования и стандартизации, а также подтверждения соответствия.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний в области измерений физических величин и оценки их погрешностей;
- формирование навыков технического нормирования и стандартизации при работе со стандартами;
- изучение практических примеров стандартизации в области радиоэлектроники;

– изучение основных технических и метрологических характеристик средств измерений и их классификации.

В результате изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в радиоэлектронике» формируются следующие компетенции:

академические:

1) умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

2) владение системным и сравнительным анализом;

3) владение исследовательскими навыками;

4) умение работать самостоятельно;

5) обладание навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

б) владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники

социально-личностные:

1) обладание качествами гражданственности;

2) способность к социальному взаимодействию;

3) способность к межличностным коммуникациям;

4) умение работать в команде

профессиональные:

1) умение работать с нормативно-технической документацией;

2) способность анализировать и оценивать собранные данные;

3) владение современными средствами инфокоммуникаций;

4) способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;

5) умение в составе группы специалистов принимать участие в создании стандартов и нормативных документов;

б) умение в составе группы специалистов проводить сертификацию радиоэлектронных средств.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– основы теории погрешностей;

– методику обработки результатов наблюдений при прямых и косвенных измерениях;

– систему технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь (РБ);

– основные методы и направления работ по стандартизации и сертификации в области радиоэлектроники;

– принципы государственной системы обеспечения единства измерений;

- основные технические и метрологические характеристики средств измерений;
- классификацию средств измерений;

уметь:

- правильно работать с ТНПА;
- правильно выбирать средства измерений по их техническим и метрологическим характеристикам;
- оценивать точность и оформлять результаты измерений в соответствии с действующими ТНПА;

владеть:

- стандартной терминологией, применяемой в области метрологии и технических измерений, ТНис, подтверждения соответствия;
- методами стандартизации и особенностями их использования на всех этапах создания продукции;
- правовой базой обеспечения единства измерений, технического нормирования и стандартизации, подтверждения соответствия;

иметь представление:

- о Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь;
- о системах управления;
- о международных организациях по стандартизации, сертификации и метрологии и их деятельности.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины

№ п.п.	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Математика	Математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Механические колебания, электромагнетизм

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
	Раздел 1. Основы метрологии	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях	Основные термины и определения в области метрологии: метрология, измерение и его виды, методы измерений, погрешности измерений и их разновидности, средства измерений и их классификация.
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений	Математическое описание случайных погрешностей. Точечная и интервальная оценки случайных погрешностей прямых измерений. Критерий грубых погрешностей. Оценки случайных погрешностей косвенных измерений. Критерий ничтожных погрешностей. Обработка результатов многократных наблюдений при прямых и косвенных измерениях. Оценка суммарной погрешности результата измерения. Показатели точности и формы представления результатов измерений.
3	Систематические погрешности измерений	Классификация систематических погрешностей по характеру их проявления и причинам возникновения. Способы обнаружения, оценки и уменьшения систематических погрешностей. Суммирование неисключенных систематических погрешностей.
4	Метрологическое обеспечение измерений	Основные положения метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая служба. Передача размеров единиц физических величин. Эталоны, поверочные схемы.
	Раздел 2. Измерение параметров электрических сигналов	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах	Технические и метрологические характеристики средств измерений электрических величин. Нормирование метрологических характеристик. Классы точности средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Общие требования к средствам измерений. Общие структурные схемы измерительных приборов, их краткая характеристика. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах.
	Раздел 3. Основы стандартизации и технического нормирования	

6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации	<p>Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации (ТНиС). Основные термины и определения: техническое нормирование, стандартизация, технические требования к продукции, система ТНиС.</p> <p>Государственный Комитет по стандартизации Республики Беларусь (Госстандарт) – руководящий государственный орган по стандартизации, метрологии и сертификации. Международные организации по стандартизации.</p> <p>Органы и службы по стандартизации, их функции, задачи, цели и правовое положение.</p>
7	Методические основы стандартизации	<p>Ограничение, типизация, унификация и агрегатирование как основные методы стандартизации и их характеристика.</p> <p>Система предпочтительных чисел. Параметрические ряды.</p>
	Раздел 4. Основы подтверждения соответствия	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь	<p>Структура НСПС и основные функции ее органов. Основные правила НСПС РБ. Структура органа по сертификации.</p>
9	Порядок проведения сертификации	<p>Понятие о сертификации продукции и услуг. Общие правила и порядок сертификации продукции. Понятие о системах управления: качеством, охраны окружающей среды, профессиональной безопасности и здоровья, социальной средой.</p>

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие ; под общ. ред. Б. Н. Тихонова. – М : Горячая линия – Телеком, 2007.
2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; под общ. ред. В. И. Нефедова и А. С. Сигова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2005.
3. Метрология и радиоизмерения: учеб. для вузов / Под ред. В. И. Нефедова – М.: Высш. шк., 2003.
4. Елизаров, А. С. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / А. С. Елизаров. – Минск : Выш. шк., 1986.
5. Гончаров, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Гончаров, В. Д. Копытов. – М. : Изд. центр «Академия», 2005.

6. Гуревич, В. Л. Основы стандартизации : учебно-метод. пособие для студ. В 2 ч. Ч. 1 / В. Л. Гуревич, Ю. А. Гусынина. – Минск : БГУИР, 2009.
7. Закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».
8. Закон РБ «О техническом нормировании и стандартизации».
9. Закон Республики Беларусь «Об оценке соответствия требованиям технических и нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации».
10. Ляльков, С. В. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь : учебно-метод. пособие для студ. спец. «Метрология, стандартизация и сертификация (радиоэлектроника, информатика и связь) дневной формы обуч. / С. В. Ляльков, О. И. Минченко. – Минск : БГУИР, 2006.
11. Ляльков, С. В. Метрология : учеб.-метод. пособие / С. В. Ляльков, Ю. А. Гусынина. – Минск : БГУИР, 2013.

2.1.2 Дополнительная

12. Сергеев, А. Г. Метрология. Учебное пособие / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. – М. : изд-во Логос, 2001.
13. Грановский, В. А. Методы обработки экспериментальных данных при экспериментах / В. А. Грановский, Т. М. Сирая. – Л. : Энергоатомиздат, 1990.
14. Кукуш, В. Д. Электрорадиоизмерения. – М. : Радио и связь, 1985.
15. Куприянов, Е. М. Стандартизация и качество промышленной продукции. – М.: Высшая школа, 1985.
16. Новицкий, П. В. Оценка погрешностей результатов измерений / П. В. Новицкий, И. А. Зограф. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.
17. Основы эксплуатации средств измерений / В. А. Кузнецов [и др.]. – М. : Радио и связь, 1984.
18. Клаассен, К. Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. – М. : Постмаркет, 2000.
19. Гуревич, В. Л. Основы стандартизации : метод. пособие для студ. В 2 ч. Ч.2 / В. Л. Гуревич, Ю. А. Гусынина. – Минск : БГУИР, 2012.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Программное обеспечение *LabVIEW* для расчета погрешностей и неопределенностей при проведении поверки и калибровки СИ.
2. Компьютерные презентации и слайды.
3. Основы стандартизации : метод. указания к практ. занятиям для студ. днев. формы обуч. / сост. Ю. А. Гусынина. – Минск : БГУИР, 2010.
4. Минченко, О. И. Системы обеспечения качества продукции : пособие / О. И. Минченко. – Минск : БГУИР, 2013.

5. Белошицкий, А. П. Метрология и измерения : учебно-методическое пособие для индивидуальной работы студентов / А. П. Белошицкий [и др.] ; под ред. С. В. Лялькова. – Минск : БГУИР, 1999.

6. Комплект контрольных заданий.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1	Погрешности измерений	Причины возникновения систематических погрешностей измерений. Расчет методических систематических погрешностей при измерении тока, напряжения, сопротивления	5
2	Обработка результатов многократных наблюдений при прямых измерениях	Освоение алгоритма обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Решение типовых задач	5
2	Обработка результатов многократных наблюдений при косвенных измерениях	Практическое освоение алгоритма обработки результатов косвенных измерений. Решение типовых задач	5
3	Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Определение результирующей погрешности	Практическое освоение алгоритма суммирования неисключенных остатков систематических погрешностей. Расчет результирующей погрешности результата измерения. Решение типовых задач	5
2,3	Контрольная работа «Обработка результатов наблюдений»	Решение задач	6
5	Погрешности средств измерений	Определение класса точности средств измерений. Решение типовых задач	5
6,7	Система технического нормирования и стандартизации (ТНиС). Основные методы стандартизации	Правила построения рядов предпочтительных чисел. Расчет коэффициентов применяемости, повторяемости и унификации	3
8,9	Сертификация продукции	Общие правила и порядок сертификации продукции. Разработка алгоритмов проведения сертификации продукции и декларирования соответствия продукции	4

2.4 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольной работы – закрепление, углубление и контроль знаний, полученных в процессе изучения дисциплины, развитие у студентов навыков самостоятельной работы.

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1-5	Основы метрологии	Содержит задачи по обработке результатов многократных и однократных наблюдений, по оценке погрешностей измерений. Объем – 5 задач	5
6-9	Основы стандартизации и сертификации	Содержит теоретические вопросы по изучению основных положений системы технического нормирования и стандартизации и Национальной системы подтверждения соответствия. Объем – 4 теоретических вопроса	3, 4

Примечание: студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу (темы 1– 9), студенты дистанционной формы обучения выполняют две контрольные работы.

3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	1 Основы метрологии	8	10		11	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях	2	2		3	Текущий опрос
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений	2	6		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
3	Систематические погрешности измерений	2	2		2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
4	Метрологическое обеспечение измерений	2			3	Текущий опрос
	2 Измерение параметров электрических сигналов	2	2		3	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах	2	2		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	3 Основы стандартизации и технического нормирования	4	2		6	
6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации	2	1		3	Текущий опрос
7	Методические основы стандартизации	2	1		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	4 Основы подтверждения соответствия	4	2		6	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь	2	1		3	Текущий опрос
9	Порядок проведения сертификации	2	1		3	Текущий опрос, тестирование
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	18	16		26	

3. 2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в вечерней форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	1 Основы метрологии	8	8		14	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях	2			3	Текущий опрос
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений	2	6		4	Текущий опрос, тестирование, решение задач
3	Систематические погрешности измерений	2	2		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
4	Метрологическое обеспечение измерений	2			4	Текущий опрос
	2 Измерение параметров электрических сигналов				6	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах				6	
	3 Основы стандартизации и технического нормирования	4			8	
6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации	2			4	Текущий опрос
7	Методические основы стандартизации	2			4	Текущий опрос
	4 Основы подтверждения соответствия	4			8	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь	2			4	Текущий опрос
9	Порядок проведения сертификации	2			4	Текущий опрос
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	16	8		36	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	1 Основы метрологии	1,5	3		23	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях				6	
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений	1	2		6	Текущий опрос, решение задач
3	Систематические погрешности измерений	0,5	1		6	Текущий опрос, решение задач
4	Метрологическое обеспечение измерений				5	
	2 Измерение параметров электрических сигналов	0,5			6	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах	0,5	1		6	Текущий опрос, решение задач
	3 Основы стандартизации и технического нормирования	1			12	
6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации	0,5			6	Текущий опрос
7	Методические основы стандартизации	0,5			6	Текущий опрос
	4 Основы подтверждения соответствия	1			11	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь	0,5			5	Текущий опрос
9	Порядок проведения сертификации	0,5			6	Текущий опрос
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	4	4		52	

3.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	1 Основы метрологии	КР №1			27	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях				7	Защита КР
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений				7	Защита КР
3	Систематические погрешности измерений				6	Защита КР
4	Метрологическое обеспечение измерений				7	Защита КР
	2 Измерение параметров электрических сигналов	КР №1			7	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах				7	Защита КР
	3 Основы стандартизации и технического нормирования	КР №2			13	
6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации				6	Защита КР
7	Методические основы стандартизации				7	Защита КР
	4 Основы подтверждения соответствия	КР №2			13	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь				6	Защита КР
9	Порядок проведения сертификации				7	Защита КР
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	2			60	

3.5 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	1 Основы метрологии	8	10		11	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях	2	2		3	Текущий опрос
2	Случайные погрешности и обработка результатов прямых и косвенных измерений	2	6		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
3	Систематические погрешности измерений	2	2		2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
4	Метрологическое обеспечение измерений	2			3	Текущий опрос
	2 Измерение параметров электрических сигналов	2	2		3	
5	Основные технические и метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах	2	2		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	3 Основы стандартизации и технического нормирования	4	2		6	
6	Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации	2	1		3	Текущий опрос
7	Методические основы стандартизации	2	1		3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	4 Основы подтверждения соответствия	4	2		6	
8	Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь	2	1		3	Текущий опрос
9	Порядок проведения сертификации	2	1		3	Текущий опрос, тестирование
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	18	16		26	

рений электрических величин. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах							
1.6 Основные цели и задачи технического нормирования и стандартизации			15.11.2014				
1.7 Методические основы стандартизации					15.12.2014		
1.8 Общие положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь					15.12.2014		
1.9 Порядок проведения сертификации					27.12.2014		
2. Практические занятия		0,6		0,6		0,6	
2.1 Погрешности измерений	15.10.2014						
2.2 Обработка результатов многократных наблюдений при прямых измерениях	15.10.2014						
2.3 Обработка результатов многократных наблюдений при косвенных измерениях	15.10.2014						
2.4 Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Определение результирующей погрешности			15.11.2014				
2.5 Контрольная работа			15.11.2014				
2.6 Погрешности средств измерений					15.12.2014		
2.7 Система технического нормирования и стандартизации (ТНиС). Основные методы стандартизации					15.12.2014		
2.8 Сертификация продукции					27.12.2014		
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	ИР

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1
1	2	3	4	5
Схемотехника	РТС		Протокол № 2 от 02.10.2014	_____ Малевич И.Ю.
Радиотехнические цепи и сигналы	ИРТ		Протокол № 2 от 02.10.2014	_____ Листопад Л. И.
Полупроводниковые приборы и элементы интегральных микросхем	МНЭ		Протокол № 2 от 02.10.2014	_____ Борисенко В.Е.

Заведующий кафедрой МиС

А. Л. Гурский