

Учреждение образования

**«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета**

Утверждаю

Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе

В.И. Красовский

14.02. 2017

Регистрационный № УД-51317/уч.



МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности
1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность**

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта, утвержденного постановлением **МО №88 от 30.08.2013 г.** и учебного плана учреждения высшего образования по специальности «Ядерная и радиационная безопасность» **рег. №42-14/уч. от 01.09.2014 г.**

СОСТАВИТЕЛЬ: О.Л. Миранович, доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 29.12.2016 г.)

Советом факультета учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 03.01.2017 г.)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» разработана в соответствии с учебным планом по специальности 1-100 01 01 «Ядерная и радиационная безопасность».

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» является одной из важнейших общепрофессиональных инженерных дисциплин, поскольку неразрывно связана с решением главной задачи экономической и социальной политики в настоящее время - повышением технического уровня и качества продукции, работ и услуг, а также эффективности народнохозяйственной деятельности, на основе внедрения новейших достижений науки и техники. Решение этой задачи требует резкого возрастания уровня метрологического обеспечения работ на всех стадиях жизненного цикла продукции, работ и услуг, возрастания требований к метрологической подготовке специалистов.

Главной задачей дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных решать задачи по обеспечению надлежащего качества продукции, работ и услуг на этапах проектирования, производства и эксплуатации (потребления) за счет эффективного применения знаний и умений в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Программа дисциплины включает три, в значительной степени автономные, но глубоко взаимосвязанные разделы: «Метрология», «Стандартизация», «Сертификация». Каждый из разделов имеет свой предмет изучения, которые неразрывно и гармонично сочетаются между собой.

Метрология, как наука об измерениях, занимает промежуточное положение между фундаментальными и техническими науками. Метрология - это наука для наук, а измерения – один из основных путей познания. Измерения являются неотъемлемой составной частью современных наукоемких технологий, широко используются во всех областях деятельности: в науке, экономике, в коммуникациях и даже в социальной сфере. Изучение метрологии позволяет получить теоретические знания, умения и навыки, освоить технологии разработки методик выполнения измерений, проводить измерения и оценивать точность их результатов.

Стандартизация занимается разработкой и применением норм и правил, отражающих действие объективных экономических законов, способствующих развитию промышленного производства, росту общественного богатства; более эффективному использованию основных фондов, природных и трудовых ресурсов. Стандартизация позволяет совершенствовать управление производством, повышать качество всех видов продукции, работ и услуг.

Сертификация как раздел знаний о качестве изучает действующие в нашей стране и за рубежом системы подтверждения соответствия, сертификации и аккредитации, их основные регламентирующие документы, определяющие правила и порядок проведения работ по сертификации. В настоящее время к сертификации продукции добавились сертификация работ и услуг, включая также сферу образования. Широко внедряется сертификация систем качества и экологического управления предприятий в соответствии со стандартами серий ИСО 9000 и ИСО 14000, а также сертификация персонала.

Данная комплексная дисциплина призвана сформировать у будущих специалистов метрологические умения и навыки, нормативность профессионального мышления, оценочную культуру.

Цель дисциплины – 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 дисциплины:

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

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- взаимосвязи систем стандартизации, метрологии и сертификации с экологической деятельностью предприятия;
- принципы и функции стандартизации;
- правила и документацию сертификации;

уметь:

- использовать методы стандартизации, метрологии и сертификации в производственной деятельности;
- использовать классификаторы стандартов;
- применять методы сертификации и стандартизации при разработке и внедрении систем управления предприятием;

владеть:

- навыками работы техническими нормативными правовыми актами;
- порядком проведения метрологической аттестации измерительных приборов и оборудования.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: математики, физики, инженерной графики, теории вероятности, электротехники и электроники.

Формы получения высшего образования: очная.

Программа рассчитана на 74 часов, в том числе для очной формы обучения 34 аудиторных часов, из них: 18 часов на лекции, 16 – на семинарские занятия.

2. Содержание учебного материала

№ темы	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА И ТЕМЫ, ВОПРОСЫ
1.	<p>Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации, их значимость для социально-экономического развития общества. Общие сведения о метрологии и измерениях.</p> <p>Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации; их связи с другими науками. Содержание дисциплины, методика ее изучения и связь с другими общетехническими и специальными дисциплинами. Роль и место дисциплины в непрерывной подготовке студентов.</p> <p>Роль измерений в науке, технике, народном хозяйстве и социальной сфере. Основные термины и определения в области метрологии: метрология, измерение и его виды, методы измерений, погрешности измерений и их разновидности, средства измерений и их классификация. Закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».</p>
2.	<p>Погрешности измерений, обработка результатов измерений. Метрологическое обеспечение измерений.</p> <p>Факторы, обуславливающие возникновение погрешностей измерений. Классификация погрешностей. Виды погрешностей измерительных приборов. Классы точности измерительных приборов. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение. Случайные погрешности. Оценка погрешностей при многократных прямых наблюдениях. Оценка погрешности косвенных измерений. Обработка результатов измерений.</p> <p>Качество измерений: точность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений, достоверность результатов измерений, равноточные и неравноточные, равномерные и неравномерные измерения. Неопределенность результата измерения.</p> <p>Основные положения метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений (СОЕИ). Эталоны единиц физических величин. Передача единиц физических величин. Метрологическая служба. Основные понятия, относящиеся к метрологической службе. Международные организации по метрологии и стандартизации.</p>
3.	<p>Разработка методик выполнения измерений (МВИ). Аттестация, стандартизация и метрологический надзор.</p> <p>Общие положения и требования к разработке МВИ, аттестации, стандартизации и метрологическому надзору за ними. Выбор методов и средств измерений при разработке МВИ. Методы контроля качества продукции. Обеспечение эффективности измерений при управлениях технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях и контроле качества продукции.</p>
4.	<p>Общие вопросы измерений. Измерения электрических и неэлектрических величин. Автоматизация измерений</p> <p>Классификация средств измерений (СИ) и принятая система их обозначений. Технические и метрологические характеристики СИ, их нормирование. Обобщенные структурные схемы измерительных приборов.</p> <p>Измерения электрических токов и напряжений - основы построения современных средств измерений (СИ). Амперметры и вольтметры постоянного и переменного тока. Классификация. Структурные схемы аналоговых и цифровых вольтметров, области применения и метрологические характеристики. Методы и средства измерения сопротивлений, емкостей и индуктивностей.</p> <p>Общие сведения о применении электрических методов и средств измерений для</p>

	<p>измерения неэлектрических величин. Классификация измерительных преобразователей (ИП) неэлектрических величин в электрические. Параметрические ИП: принцип работы и характеристики наиболее широко применяемых видов преобразователей. Генераторные ИП: принцип работы и характеристики основных видов преобразователей.</p> <p>Измерительные цепи приборов для измерения неэлектрических величин. Методы передачи измерительной информации (телеизмерения). Автоматизация измерений.</p>
5.	<p>Сущность технического нормирования и стандартизации. Нормативно правовые основы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Основные термины и определения.</p> <p>Основные этапы развития стандартизации в мире и в Республике Беларусь. Основные функции, цели и задачи стандартизации. Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации». Субъекты технического нормирования и стандартизации Государственное регулирование и управление в области технического нормирования и стандартизации.</p> <p>Основные термины и определения в области технического нормирования и стандартизации: - техническое нормирование, стандартизация, система технического нормирования и стандартизации, технические требования, область технического нормирования, область стандартизации, объекты технического нормирования, объекты стандартизации; безопасность продукции, процессов ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг; государственная регистрация технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.</p>
6.	<p>Основополагающие принципы стандартизации. Уровни и органы стандартизации.</p> <p>Теоретические основы стандартизации: принцип значимости объекта стандартизации; принцип предпочтительности; принцип оптимизации стандартизуемых параметров; принцип системности; принцип комплексности.</p> <p>Иерархические уровни стандартизации: международный, региональный (межгосударственный), национальный, стандартизация на уровне организации (юридического лица или индивидуального предпринимателя). Органы: по стандартизации: национальный орган по стандартизации, международная организация по стандартизации, региональная организация по стандартизации, технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ).</p>
7.	<p>Технические нормативные правовые акты (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации (технические регламенты и требования к ним, технические кодексы установившейся практики и требования к ним, стандарты и требования к ним, технические условия и требования к ним).</p> <p>Технические нормативные правовые акты, устанавливающие правила, общие принципы или характеристики различных видов деятельности: технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, стандарты (государственные, международные и межгосударственные стандарты, стандарты организаций), технические условия.</p> <p>Технические регламенты и требования к ним. Технические кодексы установившейся практики и требования к ним.</p> <p>Определение стандарта. Категории и виды стандартов.</p> <p>Определение технических условий. Технические условия на: конкретный тип, марку, модель (модификацию), вид продукции; группу однородной продукции; конкретный вид услуг; группу однородных услуг. Разработка и утверждение</p>

	<p>технических условий. Срок действия технических условий. Обозначение технических условий.</p> <p>Порядок разработки ТНПА</p>
8.	<p>Гармонизация стандартов. Международное сотрудничество Республики Беларусь в области стандартизации</p> <p>Принятие международных, региональных стандартов и национальных стандартов других государств в качестве государственных стандартов Республики Беларусь. Технический кодекс установившейся практики ТКП 1.9. Гармонизированные стандарты. Идентичные государственные стандарты. Модифицированные государственные стандарты. Неэквивалентные государственные стандарты. Методы принятия международного стандарта (международного документа) в качестве государственного стандарта: подтверждение, переиздание. Участие Республики Беларусь в международном сотрудничестве в области стандартизации. Межгосударственная стандартизация</p>
9.	<p>Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь</p> <p>Виды сертификации, порядок поведения сертификации, нормативно-техническая документация, на соответствие которой производится сертификация, органы, осуществляющие работы по сертификации и их аккредитация, регистрация объектов сертификации и аккредитации. Организационная структура системы. Функции системы. Контроль функционирования системы. Взаимодействие с международными, региональными и национальными системами сертификации.</p> <p>Положение о национальном органе по сертификации Республики Беларусь. Основные задачи национального органа по сертификации. Организационная структура национального органа по сертификации. Обязанности, права и ответственность национального органа по сертификации.</p> <p>Законодательные и нормативные документы в области подтверждения соответствия. Объекты и субъекты оценки соответствия. Виды и документы об оценке соответствия. Аккредитация, её цели, принципы и порядок. Система аккредитации (СА) РБ. Структура НСПС и функции аккредитованных органов. Аккредитованные органы по сертификации. Аккредитованные испытательные лаборатории (центры). Формы подтверждения соответствия (обязательность, добровольность), правила и порядок проведения сертификации. Схемы подтверждения соответствия.</p>
10.	<p>Сертификация систем менеджмента качества</p> <p>Общие положения. Порядок проведения работ по сертификации систем менеджмента качества: предварительная оценка систем качества, окончательная проверка и оценка систем качества, рассмотрение результатов проверки и выдача сертификата, инспекционный контроль за сертифицированной системой качества.</p>

3. Учебно-методическая карта учебной дисциплины. Форма получения знания – очная

Номер модуля, занятия	Название раздела темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации, их значимость для социально-экономического развития общества. Общие сведения о метрологии и измерениях.	1						Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций. Собеседование на семинарских занятиях
2.	Погрешности измерений, обработка результатов измерений. Метрологическое обеспечение измерений.	2	2					
3.	Разработка методик выполнения измерений (МВИ). Аттестация, стандартизация и метрологический надзор.	2	2					
4.	Общие вопросы измерений. Измерения электрических и неэлектрических величин. Автоматизация измерений	2	4					
5.	Сущность технического нормирования и стандартизации. Нормативно правовые основы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Основные термины и определения	2	2					
6.	Основополагающие принципы стандартизации. Уровни и органы стандартизации.	2	2					
7.	Технические нормативные правовые акты (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации (технические регламенты и требования к ним, технические кодексы установившейся практики и требования к ним, стандарты и требования к ним, технические	2	2					

	условия и требования к ним).							
8.	Гармонизация стандартов. Международное сотрудничество Республики Беларусь в области стандартизации	2						
9.	Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь	2						
10.	Сертификация систем менеджмента качества	1	2					
ИТОГО		18	16					Зачет

4. Информационно-методическая часть

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. 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.
5. Архипенко, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие: в 3 ч. / А.Г. Архипенко. – Минск: БГУИР, 1997.
6. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А. Д. Никифоров. – М.: Высш. школа, 2002. - 510с.
7. Гончаров А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - М.: Академия, 2004. - 240с.
8. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. 2-е изд. СПб: Питер, 2004. - 432 с.
9. Лифиц И.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2004. - 330 с.
10. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метрология: учеб. пособие для вузов. - М.: Логос, 2004. - 408 с.
11. Яблонский О.П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учеб. пособие для вузов / О.П. Яблонский, В.А. Иванова. Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 443 с.

Дополнительная литература:

12. О техническом нормировании и стандартизации: Закон Республики Беларусь от 5 янв. 2004 г., № 262-3: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 5, 2/1780.
13. 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.
14. . 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.

15. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. - 2-е изд., переработ. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 711с.

16. Никифоров, А. Д. Метрология, стандартизация и сертификация / А. Д. Никифоров, Т. А. Бакиев. – М.: Высш. школа, 2002. - 421с.

17. Каталог нормативных документов по стандартизации. Минск: Госстандарт, 2004 (и далее ежегодник). - Минск: Госстандарт

18. Законы Республики Беларусь, стандарты Республики Беларусь (СТБ), технические кодексы установившейся практики (ТКП), регламентирующие систему технического нормирования стандартизации и сертификации.

19. Джордж, С. Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях. (TQM). С. Джордж, А. Ваймерских. – СПб: Виктория плюс, 2002.- 256с.

20. Мукина, К.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебно-методическое пособие/ К.М. Мукина. – Минск: МГЭУ им.А.Д. Сахарова, 2010. -279с.

21. 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

Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Презентации в Power Point по тематике курса.
2. Учебная программа. Типовые задания для семинарских занятий.
3. Технические средства обучения: мультимедиа проектор, ноутбук, экран.

Перечень семинарских занятий

Семинарские занятия

№ темы	Наименование тем семинарских занятий
1.	Общие сведения о метрологии. Физические величины. Единицы измерения физических величин.
2.	Виды измерений. Шкалы измерений. Методы измерений.
3.	Классификации погрешностей измерений.
4.	Случайная погрешность. Оценка воспроизводимости.
5.	Средства измерений. Классификации средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
6.	Технические нормативные правовые акты (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации.
7.	Сертификация систем менеджмента качества

Характеристика инновационных подходов

Итоговой формой отчетности по дисциплине является зачет. Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые, на семинарских занятиях

Описание используемых средств диагностики

В вузовской системе управления качеством образования (системе менеджмента качества по СТБ ИСО 9001:2001) осуществляется мониторинг, измерения, контроль качества.

Для аттестации студентов и выпускников на соответствие их персональных знаний и умений поэтапным или конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Оценка знаний студента на зачетах, пр работе на семинарских занятиях производится по системе “Зачтено”, “Незачтено”. Для оценки знаний и компетентности студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования используются следующие средства диагностики:

- типовые задания;
- тесты по отдельным разделам и дисциплине в целом;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос во время занятий;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступления студентов на семинарских занятиях.

5. Протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение кафедры, разработавшей учебную программу
<p>Инженерная графика</p> <p>Инженерная графика и основы конструирования</p> <p>Инженерные конструкции и сооружения</p> <p>Инженерная и компьютерная графика</p> <p>Материаловедение и технология конструкционных материалов</p>	<p>Энергоэффективных технологий.</p> <p>Энергоэффективных технологий</p> <p>Энергоэффективных технологий</p> <p>Энергоэффективных технологий</p> <p>Энергоэффективных технологий</p> <p>Энергоэффективных технологий</p>	<p>Предложений нет.</p> <p>Предложений нет.</p> <p>Предложений нет.</p> <p>Предложений нет.</p> <p>Предложений нет.</p> <p>Предложений нет.</p>	<p>Учебную программу по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» утвердить.</p> <p>Протокол № __ от _____ 2017 г.</p>

Согласовано:

Зав. кафедрой энергоэффективных технологий

В.А. Пашинский

