

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

30.06.2016 г.

Регистрационный № УД-270305/61.51/р

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	-
Курсовая работа, семестр	-
Курсовой проект, семестр	-
Зачёт, семестр	4
Экзамен, семестр	-
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	40
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	Реферат / 4
Всего часов / зачетных единиц	72/2

Кафедра-разработчик программы: «Электротехника и электроника»

Составитель: С.О. Сергеева, ст. преподав.

Могилев, 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 1008 от 11.08.16 учебными планами рег. № 270305-1 и № 270305-2, утвержденные 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электротехника и электроника»
(название кафедры)
«27» 04 2016 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  (подпись) Ф.М. Трухачев

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

« 29 » 06 2016 г., протокол № 5

Зам. председателя президиума
научно-методического совета



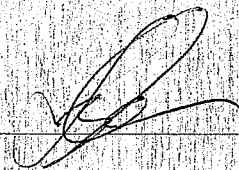
А.Д. Бужинский

Рецензент:

Инна Викторовна Ивашкевич заведующая кафедрой «Общая физика» МГУ
им.А.А.Кулешова, канд. физ-мат. наук, доцент.

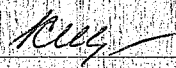
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ЭИ»



В.А. Широченко

Зав. справочно-библиографическим
отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

30.08.16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний по вопросам теоретической, прикладной и законодательной метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, включая вопросы контроля и надзора за соблюдением требований нормативно-технической документации, за состоянием и применением средств измерений.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия; принципы действия средств измерений, их метрологические и неметрологические характеристики; основные методы измерений физических величин; единицы физических величин и их эталоны; задачи измерений; выбор методик выполнения измерений; формы представления результатов измерений; виды погрешностей средств измерений и методы их оценки; суммирование погрешностей; виды стандартов и последовательность их разработки; вопросы подтверждения соответствия продукции и персонала;

уметь: грамотно выбирать способы и средства измерений; оценивать результаты и погрешности результатов измерений; осуществлять поверку средств измерений; применять стандарты при решении конкретных задач;

владеть: способностью обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний, навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (базовая часть)».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- теория вероятностей и математическая статистика;
- физика (системы единиц физических величин);
- информатика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы инженерного анализа

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компет.
1	Введение. История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.	История метрологии. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы. Поверка и калибровка средств измерений.	ПК-1
2	Основы техники измерений параметров технических систем.	Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности.	ПК-1
3	Нормирование метрологических характеристик средств измерений.	Виды средств измерений и их метрологические характеристики. Классы точности средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Нормирование динамических погрешностей средств измерений.	ПК-1
4	Выбор средств измерений.	Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях. Понятие об испытании и контроле.	ПК-1
5	Метрологическая надежность средств измерений.	Основные понятия теории метрологической надежности.	ПК-1
6	Принципы метрологического обеспечения.	Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии. Международные метрологические организации. Понятие о надзоре и контроле. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза. Метрология нанотехнологий.	ПК-1
7	Основы стандартизации.	Основные положения. Закон РФ «О техническом регулировании». Методы стандартизации. Цели, принципы стандартизации. Нормативные документы. Категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международная стандартизация. Виды стандартов.	ПК-1
8	Основы сертификации.	Виды сертификации. Система сертификации. Основные стадии сертификации. Схемы сертификации. Сертификация программных средств. Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.	ПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	часы	Практические (семинарские) занятия	часы	Лабораторные занятия	часы	Самостоятель- ная работа часов	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1-2	Введение. 1. История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Вос- произведение единиц физических величин и единство измерений.	2	1. Обработка результатов прямых измерений	2			5	ЗИЗ	4
3-4	2. Основы техники измерений параметров тех- нических систем.	2	2. Обработка результатов косвенных измерений.	2			5	ЗР ЗИЗ	4 4
5-6	3. Нормирование метрологических характери- стик средств измерений.	2	3. Оценка результата измерений.	2			5	ЗИЗ	4
7-8	4. Выбор средств измерений.	2	4. Изучение закона РФ «О техническом регули- ровании».	2			5	ЗИЗ	4
Модуль 2									
9-10	5. Метрологическая надежность средств измере- ний	2	5. Изучение закона РФ «Об обеспечении един- ства измерений»	2			5	ЗИЗ	4
11-12	6. Принципы метрологического обеспечения.	2	6. Требования к текстовым документам.	2			5	ЗИЗ	4

13-14	7. Основы государственной системы стандартизации.	2	7. Виды стандартов.	2	5	ЗР ЗИЗ	4 4
15-16	8. Основы сертификации.	2	8. Схемы сертификации.	2	5	ЗИЗ	4
17						КР ПКУ ПА* (зачет)	10 30 40
Итого		16		16	40		100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ЗР – защита реферата;

КР – контрольная работа;

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий*			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Пр. р. 4-8		10
2	Мультимедиа	Темы 1-8			16
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ				
8	Расчетные		Пр. р. 1-3		6
9	Проектирование				
10	Лекция-консультация				
	ИТОГО				32

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+/-)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	+	1
2	Контрольные работы для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	2
3	Вопросы и тесты для защиты индивидуальных заданий	+	8
4	Перечень тем рефератов	+	2

5. МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-1, способность использовать нормативные документы по качеству стандартизации в практической деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации.	Владеет терминологией, применяемой в нормативной документации.
2	Продвинутый уровень	Способен самостоятельно, методически правильно использовать информацию нормативно-технической документации в профессиональной деятельности.	Умеет работать с необходимой нормативной документацией.
3	Высокий уровень	Владеет инструментальными средствами подготовки документации в профессиональной области.	Способен применять и создавать проекты нормативных документов.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-1</i> способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности.	
Владеет терминологией, применяемой в нормативной документации. Умеет работать с необходимой нормативной документацией. Способен применять и создавать проекты нормативных документов.	Вопросы к зачету Защита индивидуальных заданий Контрольные работы.

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает 2 теоретических вопроса и 1 расчетное задание и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 6 до 10 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 3 баллов, расчетное задание оценивается до 4 баллов.

5.4 Критерии оценки индивидуальных заданий

Каждое выполненное и защищенное индивидуальное задание оценивается в диапазоне от 1 до 4 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 2 балла за оформление отчета и защиту работы. Если по окончании модуля индивидуальное задание выполнено, но не защищено, то баллы по нему не начисляются и оно попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки реферата

Каждый реферат оценивается в 4 балла.

5.6 Критерии оценки зачета.

Билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Зачет. Билет на зачете включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ♦ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ♦ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ♦ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ♦ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ♦ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- ♦ **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ♦ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;
- ♦ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемая самостоятельная работа состоит в написании реферата на тематику согласно лекционному курсу.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче зачета.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экз.
1	Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю.В. Димов. - 3-е изд. СПб.: Питер, 2010. - 464с.	Гриф Доп. МО РФ	5

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, учебной литературы	Гриф	Количество экз.
1	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация : Учебное пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегера. - М. : Логос, 2001. - 536с.	Гриф Одобрено МО РФ	8
2	Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. М. : Высш. шк., 2001. - 205с.	Гриф МО РФ	5
3	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М. : Академия, 2008. - 384с. - (Высш. проф. образование).	Гриф Доп. МО и науки РФ	3
4	Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / А. Д. Никифоров. - М. : Высш. шк., 2000. - 510с.	Гриф Рек. МО и науки РФ	10
5	Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 336с.	Гриф УМО РФ	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.gost.ru/wps/portal/>, <http://www.gosstandart.gov.by/>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 «Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 27.03.05 – Инноватика».pdf. электронная версия, 2016 г.

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1 История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.

Тема 2 Основы техники измерений параметров технических систем

Тема 3 Нормирование метрологических характеристик средств измерений

Тема 4 Выбор средств измерений.

Тема 5 Метрологическая надежность средств измерений.

Тема 6 Принципы метрологического обеспечения.

Тема 7 Основы стандартизации.

Тема 8 Основы сертификации.

Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

Битва за эталон (тема 2). Точность и погрешность измерений (тема 1-4)

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При выполнении расчетных работ применяется:

Mathcad - программный пакет для математических расчетов.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»

на 2017-2018 учебный год

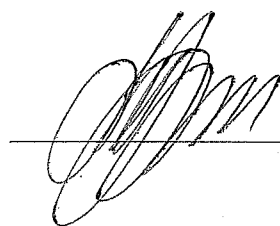
В рабочую программу вносятся изменения:

дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электротехника и электроника» (протокол № 9 от 06.03.2017 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. физ.-мат. наук, доцент



Ф. М. Трухачёв

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

канд. техн. наук, доцент



С. В. Болотов

« 30 » 03 2017 г.

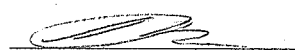
СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ЭИ»



В. А. Широченко

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


30.03.17

О. Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»

на 2018-2019 учебный год

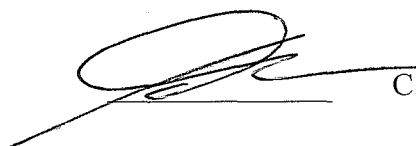
№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
1	Пункт 7.1 Основная литература считать в новой редакции			Поступление новой литературы в библиотеку
	1	Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / А. М. Степанов [и др.] ; под общ. ред. С. Н. Глаголева. — 3-е изд. — М. : Изд-во АСВ, 2016. — 248с.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. строит-ва в качестве учеб. пособия для студ. вузов	8
	2	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1 : Метрология / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 325с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	12

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 8 от «2» марта 2018 г.)

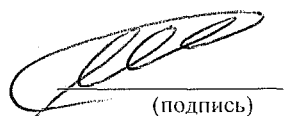
Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.

 С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета
Доцент, к.т.н.

 (подпись) И. И. Маковецкий

«04» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

/ Зав. кафедрой «ЭиУ»

Заведующий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела



И. В. Ивановская



Л. А. Астекалова



О.Е. Печковская