

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
А.В. Машин

31.08.2023

Регистрационный № УД-200301/Б.Р.О.24 /р

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Техносферная безопасность (общий профиль)

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям (часы)	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: Е.Н. Антонова, канд.техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» № 680 от 25.05.2020, учебным планом рег. № 200301-2.1, утвержденным 28. 04. 2023

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»  
(название кафедры)  
22 . 05. 2023, протокол № 14.

Зав. кафедрой

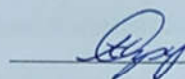


В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

30. 08. 2023, протокол № 1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета



С. А. Сухоцкий

Рецензент:

М. М. Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий, канд. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

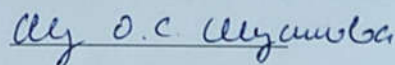
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой « Техносферная безопасность и производственный дизайн »  
(название выпускающей кафедры)



А. В. Щур

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые теоретические знания и практические навыки в области нормирования точности и единства измерений, использования средств контроля, точности и достоверности получения измерительной информации, контроля за соблюдением нормативно-технической документации и правил и порядка проведения сертификации продукции.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные принципы метрологического обеспечения производства, технического регулирования, стандартизации и сертификации продукции;
- основные требования, предъявляемые к назначению средств и погрешностей измерений;
- основные нормы точности и специфику их выбора;
- основные требования, предъявляемые к поверке средств измерений, соблюдению норм ЕСТД и ЕСКД;

### **уметь:**

- применять основные положения нормативных документов при проведении сертификации;
- проводить метрологические расчеты;
- выбирать и использовать средства измерения, выполнять измерительные эксперименты, оценивать точность результата измерения.

### **владеть:**

- навыками использования нормативно-технической документации, стандартов, имеющих отношение к решаемой задаче;
- современными средствами анализа и математической обработки данных измерений.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1).

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

- математика;
- физика;
- термодинамика.

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

- приборный контроль окружающей среды.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях будут использоваться при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен ориентироваться в основах нормативного обеспечения систем управления техносферной безопасностью
ПК-4	Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Теоретические основы метрологии	Метрология, стандартизация и сертификация как научная дисциплина. Понятие метрологии, основные разделы метрологии. Свойство, величина. Виды величин, система физических величин и их единиц.	ПК-4
2	Виды измерений	Измерение, средства измерения, их классификация и метрологические характеристики. Виды и методы измерений.	ПК-4
3	Источники и виды погрешностей. Обработка результатов измерений	Закономерности формирования результата измерений. Источники и виды погрешностей. Многократные измерения. Алгоритм обработки многократных измерений. Однократные измерения. Выбор средств измерений по точности.	ПК-4
4	Метрологическое обеспечение	Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Организационные основы метрологического обеспечения. Метрологические службы предприятий, организаций и юридических лиц, их структура и функции. Технические основы метрологического обеспечения. Эталоны.	ПК-4
5	Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации. Методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация.	ПК-1
6	Государственная и международная стандартизация	Межотраслевые системы стандартов. Классификация, систематизация, кодирование, унификация, агрегатирование, симплификация. Государственная система стандартизации (ГСС). Международная организация по стандартизации (ИСО). Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.	ПК-1

7	Основные цели и объекты сертификации.	Термины и определения. Качество продукции и защита потребителя. Законодательная и нормативная база сертификации. Виды сертификации. Объекты обязательной и добровольной сертификации. Система сертификации. Схемы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	ПК-1
8	Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Органы по сертификации. Структура органа по сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Испытательные лаборатории, их структура, порядок испытаний в лабораториях. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Цели и задачи аккредитации. Органы и объекты аккредитации. Этапы процесса аккредитации.	ПК-1

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование темы)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная Работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы(max)
<b>Модуль 1</b>							
1	Тема 1. Введение. Теоретические основы метрологии	2	Пр. занятие № 1. Погрешности измерений.	2	1		
2	Тема 2. Виды измерений	2			1		
3	Тема 2. Виды измерений	2	Пр. занятие № 1. Погрешности измерений.	2	2	КР	10
4	Тема 3. Источники и виды погрешностей. Обработка результатов измерений	2			2		
5	Тема 3. Источники и виды погрешностей. Обработка результатов измерений	2	Пр. занятие №2. Однократные измерения, обработка результатов однократных измерений	2	1	ТЗ	10
6	Тема 4. Метрологическое обеспечение	2			2		
7	Тема 4. Метрологическое обеспечение	2	Пр. занятие №2. Однократные измерения, обработка результатов однократных измерений	2	1	КР	10
8	Тема 4. Метрологическое обеспечение	2			2	ПКУ	30
<b>Модуль 2</b>							
9	Тема 5. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	2	Пр. занятие №3 Выбор средств измерений по точности	2	1		
10	Тема 5. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	2			2		
11	Тема 5. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	2	Пр. занятие №4. Многократные измерения, обработка результатов многократных измерений	2	1		
12	Тема 6. Государственная и международная стандартизация	2			1	ТЗ	10
13	Тема 7. Основные цели и объекты сертификации.	2	Пр. занятие №4. Многократные измерения, обработка	2	1		

			результатов многократных измерений				
14	Тема 7. Основные цели и объекты сертификации.	2			1		
15	Тема 8. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.	2	Пр. занятие №5. Анализ характеристик нормативно-технических документов по стандартизации	2	1	КР	10
16	Тема 8. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.	2			1		
17	Тема 8. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.	2			1	ТЗ ПКУ	10 30
18-20					36	ПА (экзамен)	40
<b>Итого</b>		34		16	<b>58</b>		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ТЗ – тестовые задания

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

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

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение 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	
1	Традиционные		Пр.р. № 1-5	16
2	Презентации	Темы 1-8		34
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>50</b>

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Задания к контрольным работам	3
2	Тестовые задания	3
3	Вопросы к экзамену	1
4	Экзаменационные билеты	1
5	Тесты к экзамену	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>Компетенция ПК-1.</b> Способен ориентироваться в основах нормативного обеспечения систем управления техносферной безопасностью			
<b>ИПК-1.2.</b> <i>Способен ориентироваться в основах нормативного обеспечения технических систем контроля техносферной безопасности</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия, цели виды и объекты стандартизации и сертификации, основные принципы взаимозаменяемости, основную нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Понимает основные цели стандартизации и сертификации. Понимает систему сертификации.
2	Продвинутый уровень	Способен составлять и применять техническую документацию, связанную с сертификацией продукции, использовать основные виды и содержание макетов производственной документации,	Способен анализировать основные требования, предъявляемые к обязательной и добровольной сертификации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
3	Высокий уровень	Способен разрабатывать текстовую и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Способен ориентироваться в основах нормативного обеспечения систем управления техносферной безопасности, работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью
<b>Компетенция ПК-4.</b> Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные			
<b>ИПК-4.1</b> <i>Способен использовать в исследовательской деятельности существующие стандарты</i>			
1	Пороговый уровень	Знает средства измерения, их классификацию и метрологические характеристики..	Понимает виды измерений и физических величин.
2	Продвинутый уровень	Умеет выбирать виды и методы измерений. Использует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий	Анализирует источники возникновения погрешностей при измерении. Способен анализировать источники возникновения и виды погрешностей.
3	Высокий уровень	Владеет алгоритмами обработки однократных и многократных измерений с помощью ЭВМ	Способен оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция ПК-1.</b> Способен ориентироваться в основах нормативного обеспечения систем управления техносферной безопасностью	
Понимает основные цели стандартизации и сертификации. Понимает систему сертификации. Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости, выбирать посадки для разных видов соединений	Контрольные работы, тестовые задания
Способен анализировать основные требования, предъявляемые к обязательной и добровольной сертификации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	Контрольные работы, тестовые задания
Способен синтезировать информацию при проектировании технических объектов, разрабатывать конструкторско-технологическую документацию на проектируемое изделие, работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью	Контрольные работы, тестовые задания Вопросы для самостоятельной работы
<b>Компетенция ПК-4.</b> Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	
Понимает виды измерений и физических величин.	Контрольные работы, тестовые задания
Анализирует источники возникновения погрешностей при измерении. Способен анализировать источники возникновения и виды погрешностей.	Контрольные работы, тестовые задания
Способен оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки	Контрольные работы, тестовые задания. Вопросы для самостоятельной работы

## 5.3 Критерии оценки практических работ

Контрольные работы по практическим занятиям включают решение задач по вариантам. Решение задач должно сопровождаться необходимыми схемами и краткими пояснениями. При решении студент должен руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях к практическим занятиям, в которых приведены примеры решения задач и необходимые справочные данные. В результате выполнения, решение задачи может быть оценено в баллах, указанных в таблице

Критерии оценки при выполнении задания		
Номер темы практического занятия	Баллы	Оценочная характеристика, выполненного задания
1-4	10	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, имеются достаточные пояснения, используются и соблюдаются стандарты и другая нормативно-технической документации (НТД)
	8	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, допущены неточности в оформлении, используются и соблюдаются стандарты и другая НТД
	6	Задача решена в общем виде, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, использование и соблюдение стандартов и др. НТД недостаточно



	4	Ход решения задачи правильный. Конечный результат не достигнут, пояснений нет, стандарты и НТД не используются
	2	Записано условие задачи, решение задачи отсутствует

### Критерии оценки тестовых заданий

Каждый вариант тестовых заданий содержит по десять вопросов с вариантами ответов. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом. Максимальное количество баллов – 10.

### 5.4 Критерии оценки экзамена

Оценка на экзамене выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (60 - максимально и 36 минимально) и баллов, полученных на экзамене. Экзаменационный билет содержит 40 тестовых заданий, каждый правильный ответ оценивается 1-м баллом. Максимальное количество баллов за экзамен **40**, минимальное – **15**.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

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

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

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Виды самостоятельной работы имеют учебный, характер. К видам самостоятельной работы студентов относятся:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к тестированию;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной и нормативной литературой;

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Мочалов, В. Д.</b> Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. А. Афанасьев. - 2-е изд., стереотип. - М. : ИНФРА-М, 2020. - 264с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Доп. Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Технологические машины и оборудование», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1072223">https://znanium.com/catalog/product/1072223</a>
2	<b>Метрология</b> : учебник / О. Б. Бавыкин [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум : Инфра-М, 2024. - 522с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) «бакалавр»)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/2058775">https://znanium.com/catalog/product/2058775</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Сергеев, А. Г.</b> 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. - (Бакалавр.Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
2	<b>Сергеев, А. Г.</b> Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 2 : Стандартизация и сертификация / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2017. - 325с. - (Бакалавр.Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
3	<b>Алексеев, В. В.</b> Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Под ред. В. В. Алексеева. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 384с	Гриф: Доп. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптотехники	20

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
2. <https://ravanda.ru/> сайт для студентов, где можно найти ответы к вопросам из тестов i-exam.ru.

3. Пухаренко Ю. В., Норин В.А. Метрология стандартизация и сертификация Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие.

<https://e.lanbook.com/reader/book/111208/#239>.

4. Книги по метрологии. <http://metro.ru/HTML/literatura.html>

5. Стандартизация в управлении качеством.  
[http://www.kursach.com/mehedjment/1\\_3\\_8.htm](http://www.kursach.com/mehedjment/1_3_8.htm).

6. Постановления, сертификация, метрология, стандартизация, нормативные документы в РФ. <http://tso.su/normativnyie-dokumentyi/rd-rukovodyaschie-dokumentyi.html>

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

#### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» дневной формы обучения: / Сост. Е.Н. Антонова - Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, электронный вариант.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Теоретические основы метрологии

Тема 2. Виды измерений

Тема 3. Источники и виды погрешностей. Обработка результатов измерений

Тема 4. Метрологическое обеспечение

Тема 5. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.

Тема 6. Государственная и международная стандартизация

Тема 7. Основные цели и объекты сертификации.

Тема 8. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «Нормирование точности и технические измерения», рег. номер ПУЛ - 4.441 - 201/7 – 23, ПУЛ - 4.441 - 121/1 - 23.