

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД- 120301/Б.1.0.19/p

## МЕТРОЛОГИЯ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Самостоятельная работа, часы	60
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля  
Составитель: канд. техн. наук, доц. Сергеева О.С.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-4 от 30.08. 2021 г.

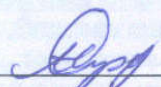
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
« 25 » 03 2022 г., протокол № 6 .

Зав. кафедрой  С. С. Сергеев

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

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

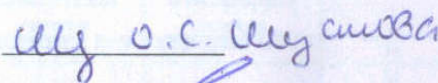
Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

Рецензент:  
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

 В. А. Кемова

# 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 обучающийся 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 учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть).

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

- математика;
- физика.

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

- учебно-исследовательская работа студентов;
- основы проектирования приборов и систем;
- методы технической диагностики.

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
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств

## 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

Но мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	<b>Введение. История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.</b>	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.	ОПК-3
2	<b>Основы техники измерений параметров технических систем.</b>	Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности.	ОПК-3
3	<b>Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</b>	Виды средств измерений и их метрологические характеристики. Классы точности средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Нормирование динамических погрешностей средств измерений.	ОПК-3
4	<b>Выбор средств измерений.</b>	Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях.	ОПК-3
5	<b>Метрологическая надежность средств измерений.</b>	Основные понятия теории метрологической надежности. Виды отказов. Свойства и показатели надежности средств измерений. Срок службы средств измерений.	ОПК-3
6	<b>Принципы метрологического обеспечения.</b>	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.	ОПК-3
7	<b>Основы стандартизации</b>	Основные положения. Методы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Объекты и субъекты стандартизации. Методы стандартизации. Международная стандартизация.	ОПК-3
8	<b>Стандартизация и метрологическое обеспечение неразрушающего контроля</b>	Система стандартизации и метрологического обеспечения неразрушающего контроля. Нормативно-техническая документация на неразрушающий контроль. Метрологическое обеспечение средств неразрушающего контроля. Аттестация нормативно-технической документации на методы контроля.	ОПК-3
9	<b>Основы сертификации</b>	Виды подтверждения соответствия. Объекты и субъекты сертификации. Система сертификации. Основные стадии сертификации. Схемы сертификации.	ОПК-3

10	<b>Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.</b>	Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Аттестация персонала.	ОПК-3
----	--	---	-------

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1								
1-2	Введение. Тема 1. История метро- логии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение еди- ниц физических величин и единство измерений.	4	1. Единицы измере- ний.	4	Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Подготовка к работе и общие правила эксплуатации электроиз- мерительных приборов.	2 2	ЗПР	4
3-4	Тема 2. Основы техники измерений параметров технических систем	4	2. Обработка резу- льтатов прямых измерений	4	Л.р. № 2. Методы повер- ки аналоговых измери- тельных приборов. Повер- ка миллиамперметра и вольтметра.	2 2	ЗПР	4
5-6	Тема 3. Нормирование метрологических харак- теристик средств изме- рений	4	3. Обработка резуль- татов косвенных измерений.	4	Л.р. № 3. Методы повер- ки аналоговых измери- тельных приборов. Повер- ка ваттметра.	2 2	ЗЛР	
7	Тема 4. Выбор средств измерений	2	4. Оценка результа- та измерений	2	Л.р. №3. Изучение закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	2 2	ЗПР	4
8	Тема 4. Выбор средств измерений	2	5. Изучение закона РФ «О техническом регулировании».	2		2	КР ПКУ	18 30
Модуль 2								
9	Тема 5. Метрологиче- ская надежность средств измерений	2	6. Требования к тек- стовым документам	2	Л.р. № 4. Разработка ме- тодики выполнения изме- рений. Изучение ГОСТ «Методики выполнения измерений»	2 2	ЗЛР	4
10- 11	Тема 6. Принципы мет- рологического обеспе- чения	4	7. Виды стандар- тов	4	Л.р. № 5. Разработка ме- тодики выполнения изме- рений.	2 2	ЗПР	
12- 13	Тема 7. Основы стан- дартизации	4	8. Изучение стан- дартов неразруша- ющего контроля	4	Л.р. № 5. Изучение ГОСТ «Метрологическая атте- стация средств измере- ний»	2 2	ЗЛР	4
14	Тема 8. Стандартизация и метрологическое обе- спечение неразрушающе- го контроля	2	9. Закон РФ «О сер- тификации продук- ции и услуг»	2		2		
15- 16	Тема 9. Основы серти- фикации	4	10. Схемы сертифи- кации.	4	Л.р. № 6. Разработка про- граммы метрологической аттестации средств изме-	2 2		

				рений				
17	Тема 10. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий	2	11. Порядок аккредитации лабораторий	2		4	КР ЗПР ПКУ	18 4 30
18-20						36	ПА* (экзамен)	40
	Итого	34		34		16	60	100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы;

КР – контрольная работа;

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	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Зан. 5-9	Лаб. 1-6	34
2	Мультимедиа	Темы 1-10			34
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		Зан. 10, 11		6
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ				
8	Расчетные		Зан. 2- 4		10
9	...				
	<b>ИТОГО</b>				84

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Вопросы к контрольным работам	2
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	6
4	Вопросы для защиты практических работ.	11

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК-3.</i> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении			
<i>ОПК-3.1.</i> Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений			
1	Пороговый уровень	Знает особенности подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований	Владеет знаниями о планировании и проведении эксперимента
2	Продвинутый уровень	Способен участвовать в подготовке и экспериментальных исследованиях	Готовит и проводит экспериментальные данные, следуя заданной методике
3	Высокий уровень	Способен планировать, подготавливать и проводить типовые экспериментальные исследования	Планирует, создает методику проведения экспериментальных исследований, умеет проводить эксперимент
<i>ОПК-3.4.</i> Способен оценить погрешность результата измерений с учетом всех этапов проведения эксперимента			
1	Пороговый уровень	Знает методы обработки результатов измерений	Умеет обрабатывать результат измерений по заданной методике.
2	Продвинутый уровень	Умеет обрабатывать результаты измерений, полученные в ходе эксперимента.	Умеет обрабатывать результаты измерений с учетом погрешностей.
3	Высокий уровень	Умеет ориентироваться и выбирать необходимые методы обработки результатов измерений, оценивает окончательный результат.	Способен обрабатывать результаты эксперимента необходимым методом с оценкой погрешностей результата измерений.

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-3.</i> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	
Владеет знаниями о планировании и проведении эксперимента	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ Вопросы для защиты практических работ
Готовит и проводит экспериментальные данные, следуя заданной методике	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ

Планирует, создает методику проведения экспериментальных исследований	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ.
Умеет обрабатывать результат измерений по заданной методике.	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ.
Умеет обрабатывать результаты измерений с учетом погрешностей.	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ
Способен обрабатывать результаты эксперимента необходимым методом с оценкой погрешностей результата измерений.	Вопросы к экзамену. Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ

### 5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

**5.3.1 Контрольные работы.** Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 9 до 18 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 6 баллов.

При использовании системы тестирования для каждого студента устанавливается случайная выборка из 18 вопросов из каждой дидактической единицы. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 0,5 баллов. В итоге на положительную оценку студент должен дать правильные ответы на 10 и более вопросов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

**5.3.2 Лабораторные работы.** Каждая выполненная и защищенная лабораторная или практическая работа оцениваются в диапазоне от 2 до 4 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная или практическая работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

**5.3.3 Экзамен.** Экзаменационный 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.

Теоретические вопросы:

- ◆ **8 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную 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.
- ◆ **7 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.
- ◆ **6 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.



- ◆ **4 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **3 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 3 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;

Практический вопрос:

- ◆ **8 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, четко поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **6 баллов** – студент правильно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **5 баллов** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование правильности результатов.
- ◆ **4 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **3 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, получает численные значения измеряемых параметров, но не может оценить и доказать их правильность.
- ◆ **Ниже 3 баллов** – студент неправильно настраивает прибор, не может пояснить методику решения поставленной задачи, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), не может получить и оценить численные результаты эксперимента.

## **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:

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

- подготовка к сдаче экзамена.

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Колчков, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 432с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
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	15

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
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	2
2	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	2

3	Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 336с.	Рек. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптоэлектроники	20
4	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. строительства в качестве учеб. пособия для студ. вузов	10

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_77904/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/)

### 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. Сергеева, О.С. Метрология. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения / О.С. Сергеева. – Могилёв: МО УВО «Белорусско-Российский университет», 2021. – 32 с (5экз.).

2. Сергеева, О.С. Метрология. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения / О.С. Сергеева. – Могилёв: МО УВО «Белорусско-Российский университет», 2021. – 32 с (5экз.).

#### 7.4.3 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 Стандартизация и метрологическое обеспечение неразрушающего контроля.

Тема 9 Основы сертификации.

Тема 10 Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.

#### 7.4.4 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

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

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контрольно-измерительная техника» (ауд. 509, уч. корпус №2), рег. номер ПУЛ-4.508-509/2-21.

## МЕТРОЛОГИЯ

### АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	-
Курсовой проект, семестр	-
Зачёт, семестр	-
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Самостоятельная работа, часы	60
Всего часов / зачетных единиц	144/4

#### 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.

#### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся 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.

#### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

#### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, проблемные / проблемно-ориентированные, расчетные.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Метрология

**Направление подготовки** 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Направленность (профиль)** Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

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

(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Доцент, к.т.н.

С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.

С.В. Болотов

«13» мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

О.Е. Печковская

«13» мая 2023 г.