

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.2 «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ»*

для направления подготовки

*27.03.01 «Стандартизация и метрология»*

по профилю

*«Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Строительные материалы и технологии*»

Протокол № 6 от «30» января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«*Строительные материалы и технологии*»  
«30» января 2025 г.

*А.М. Сычева*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

*А.М. Сычева*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» (Б1.В.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 901, с учетом профессионального стандарта (40.010) «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июля 2021 г. № 480н.

Целью изучения дисциплины является:

- получение знаний в области теории измерений, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности;
- способность решения задач по обеспечению единства измерений;
- освоение фундаментальных основ метрологии;
- развитие системного подхода к решению измерительных задач;
- подготовка к освоению прикладных дисциплин, посвященных методам и средствам измерений.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение основных понятий в области теории измерений;
- изучение способов обеспечения единства измерений;
- изучение эталонов единиц величин и способов передачи их размеров;
- выполнение работ, обеспечивающих единство измерений;
- получение знаний о решающей роли измерений в познании природы человеком;
- формирование представления о принципах построения уравнений процессов измерений различных физических величин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;
- утверждения графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования;
- анализа и определения потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки;
- методической помощи сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-1. Организация работ по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении</i>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<i>единства измерений и метрологического обеспечения</i>	<i>обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;</i>
<b>ПК-2. Организация работ по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений</b>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	<i>Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;</i>
<i>ПК-2.1.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов</i>	<i>Обучающийся знает: – нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов;</i>
<i>ПК-2.1.2. Знает эксплуатационную документацию и требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования</i>	<i>Обучающийся знает: – эксплуатационную документацию и требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования;</i>
<i>ПК-2.1.3. Знает принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений</i>	<i>Обучающийся знает: – принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений;</i>
<i>ПК-2.1.4. Знает эксплуатационную документацию организаций – изготовителей средств измерений</i>	<i>Обучающийся знает: – эксплуатационную документацию организаций – изготовителей средств измерений;</i>
<i>ПК-2.2.1. Умеет составлять графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</i>	<i>Обучающийся умеет: – составлять графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;</i>
<i>ПК-2.2.2. Умеет использовать методы контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</i>	<i>Обучающийся умеет: – использовать методы контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;</i>
<i>ПК-2.2.3. Умеет подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки</i>	<i>Обучающийся умеет: – подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки</i>
<i>ПК-2.3.1. Имеет навыки контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</i>	<i>Обучающийся владеет: – навыками контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;</i>
<i>ПК-2.3.2. Имеет навыки утверждения графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования</i>	<i>Обучающийся владеет: – навыками утверждения графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования;</i>
<i>ПК-2.3.3. Имеет навыки анализа и определения потребности подразделения в рабочих эталонах,</i>	<i>Обучающийся владеет:</i>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<i>средствах поверки и калибровки</i>	– навыками анализа и определения потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки;
<i>ПК-2.3.4. Имеет навыки методической помощи сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</i>	Обучающийся владеет: – навыками методической помощи сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;
<b>ПК-3. Анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации</b>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-4. Подготовка подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений</b>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-5. Организация рабочих мест в подразделении метрологической службы организации</b>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-6. Организация работ по метрологической экспертизе технической документации</b>	
<i>ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-7. Анализ качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий</b>	
<i>ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-8. Инспекционный контроль производственных процессов</b>	
<i>ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	Обучающийся знает: – нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
<b>ПК-10. Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции</b>	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	<i>Обучающийся знает: – нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения.</i>

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	80	80
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96	96
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет, курсовой проект	Зачет, курсовой проект
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>1</b>	<i>Введение в дисциплину «Физические основы измерений и эталоны»</i>	<b>Лекция 1.</b> Цели и задачи изучения дисциплины. История развития теории измерений, как основы познания мира. Роль отечественных ученых в развитии теории измерений и место ее в современных научных исследованиях и в повышении качества продукции. Классификация величин (2 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		<b>Практическое занятие 1.</b> Роль отечественных ученых в развитии теории измерений и место ее в современных научных исследованиях и в повышении качества продукции (2 часа)	
		<b>Самостоятельная работа 1.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (5 часов)	
		<b>Самостоятельная работа 2.</b> Подготовка к выполнению практического задания (5 часов)	
<b>2</b>	<i>Методы теории подобия и размерностей</i>	<b>Лекция 2.</b> История возникновения теории подобия физических явлений и процессов. Математическое и физическое подобие.	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Теоремы подобия. Теория размерностей физических величин (6 часов)</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Математическое и физическое подобие. Теоремы подобия. Теория размерностей физических величин (6 часов)</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Математическое и физическое подобие. Теоремы подобия. Теория размерностей физических величин (4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 3.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (8 часов)</p> <p><b>Самостоятельная работа 4.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (8 часов)</p>	
3	Физический континуум	<p><b>Лекция 3.</b> Материя и движение. Время и пространство. Элементы современной физической картины мира. Корпускулярно-волновой дуализм. Теория отражения. Предельные точности измерений: принципы неопределенности Гейзенберга, Найквиста (4 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Материя и движение. Время и пространство. Элементы современной физической картины мира. Корпускулярно-волновой дуализм. Теория отражения (4 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Предельные точности измерений: принципы неопределенности Гейзенберга, Найквиста (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 5.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (5 часов)</p> <p><b>Самостоятельная работа 6.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (5 часов)</p>	<p>ПК-1.1.1</p> <p>ПК-7.1.1</p>
4	Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц физических величин	<p><b>Лекция 4.</b> Константы макромира. Константы микромира. Константы, используемые при переходе от свойств микромира к свойствам макромира (4 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Константы макромира. Константы микромира. Константы, используемые при переходе от свойств микромира к свойствам макромира (4 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Константы макромира. Константы микромира. Константы, используемые при переходе от свойств микромира к свойствам макромира (4 часа)</p>	<p>ПК-1.1.1</p> <p>ПК-7.1.1</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Самостоятельная работа 7.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (7 часов)	
		<b>Самостоятельная работа 8.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (7 часов)	
5	<i>Высокостабильные квантовые эффекты и их использование для воспроизведения единиц физических величин</i>	<b>Лекция 5.</b> Квантовые переходы. Эффекты Холла и Джозефсона (4 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		<b>Практическое занятие 5.</b> Квантовые переходы. Эффекты Холла и Джозефсона (4 часа)	
		<b>Лабораторная работа 4.</b> Квантовые переходы. Эффекты Холла и Джозефсона (2 часа)	
		<b>Самостоятельная работа 9.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (7 часов)	
		<b>Самостоятельная работа 10.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (7 часов)	
6	<i>Физические явления, используемые при высокоточных измерениях</i>	<b>Лекция 6.</b> Классификация физических явлений. Электромагнитные и резонансные явления. Эффект Фарадея. Эффекты Керра и Поккельса. Пьезоэффект. Эффект Доплера. Возможность применения квантовых методов для создания естественных эталонов (4 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		<b>Практическое занятие 6.</b> Классификация физических явлений. Электромагнитные и резонансные явления. Эффект Фарадея. Эффекты Керра и Поккельса (4 часа)	
		<b>Лабораторная работа 5.</b> Пьезоэффект. Эффект Доплера. Возможность применения квантовых методов для создания естественных эталонов (2 часа)	
		<b>Самостоятельная работа 11.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (7 часов)	
		<b>Самостоятельная работа 12.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (7 часов)	
7	<i>Физические принципы создания своевременной эталонной базы</i>	<b>Лекция 7.</b> Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике. Общие сведения об эталонах. Классификация эталонов физических величин. Методы передачи размера единицы. Принципы построения поверочных схем (2 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.1.3 ПК-2.1.4 ПК-2.2.1 ПК-2.2.2 ПК-2.2.3 ПК-2.3.1 ПК-2.3.2 ПК-2.3.3 ПК-2.3.4</i>
		<b>Лекция 8.</b> Хранение и обслуживание эталонов. Эксплуатационная документация и требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования. Принципы работы и технические	



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>характеристики обслуживаемых средств измерений. Эксплуатационная документация организаций – изготовителей средств измерений (2 часа)</p> <p><b>Лекция 9.</b> Составление и утверждение графиков контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки. Методы контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки. Обоснование приобретения эталонов, средств поверки и калибровки (2 часа)</p> <p><b>Лекция 10.</b> Утверждение графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования. Анализ и определение потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки. Методическая помощь сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Методы контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Анализ и определение потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 6.</b> Методы передачи размера единицы. Принципы построения поверочных схем (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 13.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (9 часов)</p> <p><b>Самостоятельная работа 14.</b> Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы (9 часов)</p>	<i>ПК-7.1.1</i>

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение в дисциплину «Физические основы измерений и эталоны»	2	2	-	10	14
2	Методы теории подобия и размерностей	6	6	4	16	32
3	Физический континуум	4	4	2	10	20

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
4	Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц физических величин	4	4	4	14	26
5	Высокостабильные квантовые эффекты и их использование для воспроизведения единиц физических величин	4	4	2	14	24
6	Физические явления, используемые при высокоточных измерениях	4	4	2	14	24
7	Физические принципы создания своевременной эталонной базы	8	8	2	18	36
	<b>Итого</b>	32	32	16	96	176
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						180

#### **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

#### **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Строительные материалы и технологии» оборудованная приборами / специальной техникой / установками используемыми в учебном процессе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-8574-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177835>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Абрамов, О. К. Естественные пределы точности измерений и совершенствование эталонной базы : учебное пособие / О. К. Абрамов, А. Я. Ключков. — Рязань : РГРТУ, 2009. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167987>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Петрова, О.С. Попова, Э.Ю. Чистяков. Основы метрологии [Текст] : учебное пособие. - СПб.: ПГУПС, 2013. - 127 с.;
- Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ;
- ГОСТ 8.061-80 Государственная система обеспечения единства измерений/ Поверочные схемы. Содержание и построение;

- ГОСТ 8.381-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности;
- ГОСТ 8.565-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок установления и корректировки межповерочных интервалов эталонов.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> — Режим доступа: свободный;
- Федеральная служба по аккредитации (РОСАККРЕДИТАЦИЯ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fsa.gov.ru/> — Режим доступа: свободный;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, *старший преподаватель*  
«30» января 2025 г.

*А.Ю. Павлов*