

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.ДВ.1.1 «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ»

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 «Общая теория измерений» (Б1.В.ДВ.1.1) (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 подготовка высококвалифицированных бакалавров, обладающих:

- научно-практическими знаниями в области теории измерений, при проведении контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций;
- знаниями по способам обеспечения единства и требуемой точности измерений, испытаний и контроля строительных материалов, изделий и конструкций;
- умениями по выявлению и устранению грубых результатов измерений, возникающих при контроле качества строительных объектов, с использованием различных критериев и т.д.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- выполнение работ, обеспечивающих единство измерений;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области метрологии, теории измерений;
- проведение работ по заданным методикам, обработка и анализ результатов измерений, испытаний и контроля строительных материалов, изделий и конструкций.

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.

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 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. Организация работ по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений</i>	
<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>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-3. Анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации</i>	
ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
ПК-3.1.2. Знает принципы нормирования точности измерений	Обучающийся знает: – принципы нормирования точности измерений;
<i>ПК-4. Подготовка подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений</i>	
ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<i>ПК-5. Организация рабочих мест в подразделении метрологической службы организации</i>	
ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
<i>ПК-6. Организация работ по метрологической экспертизе технической документации</i>	
ПК-1.1.1. Знает законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения;
ПК-3.1.2. Знает принципы нормирования точности измерений	Обучающийся знает: – принципы нормирования точности измерений;
<i>ПК-7. Анализ качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий</i>	
ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: – нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
ПК-7.1.10. Знает методики измерений и контроля характеристик материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий	Обучающийся знает: – методики измерений и контроля характеристик материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
ПК-7.1.12. Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля	Обучающийся знает: – методики статистической обработки результатов измерений и контроля;
ПК-7.2.8. Умеет выполнять	Обучающийся умеет:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>статистическую обработку результатов контроля и измерений</i>	– <i>выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений;</i>
<i>ПК-8. Инспекционный контроль производственных процессов</i>	
<i>ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;</i>
<i>ПК-7.1.12. Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>методики статистической обработки результатов измерений и контроля;</i>
<i>ПК-8.2.8. Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений;</i>
<i>ПК-10. Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции</i>	
<i>ПК-7.1.1. Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;</i>
<i>ПК-7.1.12. Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>методики статистической обработки результатов измерений и контроля;</i>
<i>ПК-10.2.3. Умеет использовать методики измерений, контроля и испытаний изготавливаемой продукции</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>использовать методики измерений, контроля и испытаний изготавливаемой продукции;</i>
<i>ПК-10.2.6. Умеет выполнять статистическую обработку результатов испытаний новых и модернизированных образцов продукции</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>выполнять статистическую обработку результатов испытаний новых и модернизированных образцов продукции;</i>
<i>ПК-10.2.7. Умеет рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений.</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
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<i>Формально-логические основания измерения</i>	Лекция 1. Измерение и наука об измерениях. Теория познания, предмет и объект познания. Основные термины и определения теории измерений. Количественная и измерительная информации, схема их получения. Понятия свойство, величина, качество, количество и их основные особенности (2 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		Лабораторная работа 1. Количественная и измерительная информации, схема их получения (2 часа)	
		Самостоятельная работа 1. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (2 часа)	
		Самостоятельная работа 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы (2 часа)	
2	<i>Фундаментальные экспериментальные отношения между материальными объектами</i>	Лекция 2. Отношения эквивалентности, порядка и аддитивности, их основные постулаты. Свойства, проявляющие себя только в отношении эквивалентности. Понятие счета. Интенсивные величины – удовлетворяющие отношениям эквивалентности и порядка. Понятие величины и контроля. Экстенсивные величины. Понятие о единице величины и измерений. Основное уравнение измерений (2 часа)	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		Самостоятельная работа 3. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (12 часов)	
3	<i>Физические величины и единицы измерения</i>	Лекция 3. Классификация физических величин. Система единиц физических величин (ГОСТ 8.417). Основные, производные и внесистемные единицы физических величин. Кратные и дольные единицы	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
		Лабораторная работа 2. Основные, производные и внесистемные единицы физических величин (2 часа)	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Самостоятельная работа 4. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 5. Подготовка к выполнению лабораторной работы (2 часа)</p>	
4	<i>Измерительные шкалы</i>	<p>Лекция 4. Шкалы порядка, интервалов, отношений. Основные уравнения шкал. Факторы, влияющие на результат измерения - до, вовремя и после измерения (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа 3. Шкалы порядка, интервалов, отношений. Основные уравнения шкал (6 часов)</p> <p>Самостоятельная работа 6. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (3 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 7. Подготовка к выполнению лабораторной работы (3 часа)</p>	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
5	<i>Основные законы распределения физических величин</i>	<p>Лекция 5. Основные законы распределения физических величин. Проверка нормальности закона распределения – построение графиков и гистограмм (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа 4. Основные законы распределения физических величин. Проверка нормальности закона распределения – построение графиков и гистограмм (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 8. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 9. Подготовка к выполнению лабораторной работы (2 часа)</p>	<i>ПК-1.1.1 ПК-7.1.1</i>
6	<i>Введение в теорию погрешностей измерений</i>	<p>Лабораторная работа 5. Погрешность и неопределенность. Основные термины и определения. Классификация погрешностей измерения. Результаты измерения. Правила округления результата измерений и погрешностей (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 10. Подготовка к выполнению лабораторной работы (4 часа)</p>	<i>ПК-1.1.1 ПК-3.1.2 ПК-7.1.1 ПК-10.2.3 ПК-10.2.6 ПК-10.2.7</i>
7	<i>Способы математической обработки результатов измерений и испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</i>	<p>Лекция 6. Однократные и многократные измерения. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Правила обработки и записи результатов измерений (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа 6. Однократные и многократные измерения. Прямые и косвенные измерения. Правила обработки и записи результатов измерений (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 11. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа 12. Подготовка к выполнению лабораторной работы (2 часа)</p>	<i>ПК-1.1.1 ПК-3.1.2 ПК-7.1.1 ПК-7.1.10 ПК-7.1.12 ПК-7.2.8 ПК-8.2.8 ПК-10.2.3 ПК-10.2.6 ПК-10.2.7</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
8	<i>Грубые погрешности (промахи), возникающие при контроле качества строительных материалов, изделий и конструкций</i>	Лекция 7. Оценка результатов наблюдений – коэффициент вариации. Способы исключения грубых погрешностей результатов измерения. Критерий Диксона. Критерий Романовского. Критерий Шарлье. Критерий «трех сигм» (2 часа)	<i>ПК-1.1.1</i> <i>ПК-3.1.2</i> <i>ПК-7.1.1</i> <i>ПК-7.1.10</i> <i>ПК-7.1.12</i> <i>ПК-7.2.8</i> <i>ПК-8.2.8</i> <i>ПК-10.2.3</i> <i>ПК-10.2.6</i> <i>ПК-10.2.7</i>
		Лабораторная работа 7. Оценка результатов наблюдений – коэффициент вариации. Способы исключения грубых погрешностей результатов измерения. Критерий Диксона. Критерий Романовского. Критерий Шарлье. Критерий «трех сигм» (8 часов)	
		Самостоятельная работа 13. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (6 часов)	
		Самостоятельная работа 14. Подготовка к выполнению лабораторной работы (6 часов)	
9	<i>Математические модели</i>	Лекция 8. Модель измерения и ее основные составляющие. Принцип измерений. Метод измерения – классификация. Методика измерения. Условия измерения и влияющая величина (2 часа)	<i>ПК-1.1.1</i> <i>ПК-3.1.2</i> <i>ПК-7.1.1</i> <i>ПК-7.1.10</i> <i>ПК-7.1.12</i> <i>ПК-7.2.8</i> <i>ПК-8.2.8</i> <i>ПК-10.2.3</i> <i>ПК-10.2.6</i> <i>ПК-10.2.7</i>
		Лабораторная работа 8. Модель измерения и ее основные составляющие. Принцип измерений. Метод измерения – классификация. Методика измерения. Условия измерения и влияющая величина (4 часа)	
		Самостоятельная работа 15. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (5 часов)	
		Самостоятельная работа 16. Подготовка к выполнению лабораторной работы (5 часов)	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Формально-логические основания измерения	2	-	2	4	8
2	Фундаментальные экспериментальные отношения между материальными объектами	2	-	-	12	14
3	Физические величины и единицы измерения	2	-	2	4	8
4	Измерительные шкалы	2	-	6	6	14
5	Основные законы распределения физических величин	2	-	2	4	8
6	Введение в теорию погрешностей измерений	-	-	4	4	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
7	Способы математической обработки результатов измерений и испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	2	-	4	4	10
8	Грубые погрешности (промахи), возникающие при контроле качества строительных материалов, изделий и контракций	2	-	8	12	22
9	Математические модели	2	-	4	10	16
	Итого	16	-	32	60	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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:

- Т.М. Петрова, О.С. Попова, Э.Ю. Чистяков. Основы метрологии [Текст] : учебное пособие. - СПб.: ПГУПС, 2013. - 127 с.;
- Литвинова, Ю. А. Общая теория измерений : учебное пособие / Ю. А. Литвинова, Ю. И. Макаров, Э. Ю. Чистяков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 49 с. — ISBN 978-5-7641-0984-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93806>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие / О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, О. А. Орловцева, А. Н. Пегина. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 111 с. — ISBN 978-5-00032-300-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106784>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Технические измерения [Текст] : учебное пособие к лабораторным работам по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / А. Ф. Богданов [и др.] ; под ред. И. А. Иванова ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 145 с.;
- Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

- ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;
- МИ 2083-90. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

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

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: 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