

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.8 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ»**  
для направления подготовки  
**27.04.01 Стандартизация и метрология**

по магистерской программе  
*«Метрология, стандартизация, менеджмент качества и оценка соответствия»*

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.

*A.M. Сычева*

СОГЛАСОВАНО

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

*A.M. Сычева*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 943, 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.

Цель изучения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» является подготовка высококвалифицированных бакалавров, обладающих:

- знаниями новых принципов, методов и средств измерения физических величин, средств измерения и неразрушающего контроля;
- представлениями о средствах измерений и испытаний и методологии их использования в обеспечении качества продукции.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение и освоение на практике современного парка приборов и испытательного оборудования, оценка точности и правильности их использования;
- практическое использование физических закономерностей для решения практических задач измерения физических величин;
- изучение основных принципов моделирования условий эксплуатации при испытании и методов оценки результатов.

## **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:

- составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- технико-экономического обоснования необходимости использования новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- оформления заявок на экспериментальную отработку новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-5. Организация разработки и внедрения новых методов и средств технического контроля</b>	
<b>ПК-5.1.9.</b> Знает виды, принцип действия и классификация средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля	<i>Обучающийся знает:</i> – виды, принцип действия и классификация средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля;
<b>ПК-5.1.10.</b> Знает методы технического контроля качества	<i>Обучающийся знает:</i> – методы технического контроля качества;
<b>ПК-5.2.3.</b> Умеет анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации	<i>Обучающийся умеет:</i> – анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации;
<b>ПК-5.2.4.</b> Умеет определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля	<i>Обучающийся умеет:</i> – определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля;
<b>ПК-5.3.3.</b> Имеет навыки составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	<i>Обучающийся владеет:</i> – навыками составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
<b>ПК-5.3.4.</b> Имеет навыки разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	<i>Обучающийся владеет:</i> – навыками разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
<b>ПК-5.3.5.</b> Имеет навыки технико-экономического обоснования необходимости использования новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	<i>Обучающийся владеет:</i> – навыками технико-экономического обоснования необходимости использования новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
<b>ПК-5.3.6.</b> Имеет навыки организации и проведения	<i>Обучающийся владеет:</i> – навыками организации и проведения исследований в

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
ПК-5.3.7. Имеет навыки оформления заявок на экспериментальную отработку новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	Обучающийся владеет: – навыками оформления заявок на экспериментальную отработку новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
ПК-5.3.8. Имеет навыки разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний	Обучающийся владеет: – навыками разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний;
ПК-5.3.9. Имеет навыки внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла	Обучающийся владеет: – навыками внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла.

### **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**

Для очной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семestr</b>
		<b>3</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:		
– лекции (Л)	48	48
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
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**

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<i>3 семестр</i>			
<b>1.1</b>	<i>Роль измерений, контроля в современном процессе обеспечения качества и надежности продукции</i>	<b>Лекция 1.</b> Роль измерений и контроля в современном процессе обеспечения качества и надежности продукции. Законодательная база. (2 часа)	ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.3 ПК-5.2.4 ПК-5.3.3 ПК-5.3.4 ПК-5.3.5 ПК-5.3.6 ПК-5.3.7 ПК-5.3.8 ПК-5.3.9
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Особенности экспресс методов контроля, на примере оценки активности цемента (2 часа)	
		<b>Практическое занятие 1.</b> Задача эффективности контроля (2 часа)	
		<b>Самостоятельная работа 1.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (8 часа)	
<b>1.2</b>	<i>Неразрушающие методы контроля</i>	<b>Лекция 2.</b> Принципы, методы и средства неразрушающего контроля (2 часа)	ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.3 ПК-5.2.4 ПК-5.3.3 ПК-5.3.4 ПК-5.3.5 ПК-5.3.6 ПК-5.3.7 ПК-5.3.8 ПК-5.3.9
		<b>Лекция 3.</b> Применение неразрушающих методов контроля (2 часа)	
		<b>Лекция 4.</b> Статистические параметры и качество неразрушающих методов контроля (2 часа)	
		<b>Лабораторная работа 2.</b> Точность неразрушающих методов контроля прочности материалов (2 часа)	
		<b>Лабораторная работа 3.</b> Ультразвуковой контроля сплошности структуры и дефектоскопии (2 часа)	
		<b>Лабораторная работа 4.</b> Сравнение погрешностей прямых и косвенных измерений на примере прочности бетона (2 часа)	
		<b>Практическое занятие 2.</b> Оптимизация ресурсов в процессе контроля, на примере раскроя материалов (2 часа)	
		<b>Практическое занятие 3.</b> Доверительная вероятность разрушающего и неразрушающего контроля (2 часа)	
		<b>Практическое занятие 4.</b> Стандартные распределения вероятностей, используемые в процессе измерений и контроля (2 часа)	
		<b>Самостоятельная работа 2.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (12 часов)	
		<b>Самостоятельная работа 3.</b> Подготовка к выполнению практического задания (12 часа)	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.3	Оценка структуры и свойств материалов	<p><b>Лекция 5.</b> Принципы, методы и средства структуры и состава материалов (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 5.</b> Микроструктура и свойства материалов. На примере сталей (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Изучение многоуровневой модели структуры строительных материалов (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 3.</b> Подготовка к выполнению практического задания (8 часа)</p>	ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.3 ПК-5.2.4 ПК-5.3.3 ПК-5.3.4 ПК-5.3.5 ПК-5.3.6 ПК-5.3.7 ПК-5.3.8 ПК-5.3.9
1.4	Влияние качества контроля на уровень надежности продукции	<p><b>Лекция 6.</b> Уровень качества и надежности продукции строительной индустрии и связь с уровнем контроля (2 часа)</p> <p><b>Лекция 7.</b> Влияние точности неразрушающих методов контроля на уровень надежности и качества строительных конструкций (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 6.</b> Статистическая обработка результатов измерения и контроля (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 7.</b> Применение сплошного и выборочного контроля и влияние уровень надежности строительной продукции (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Вероятность отказа бетона конструкций с учетом вариативности свойств материалов и нагрузок. На примере класса бетона (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Влияние точности контроля на вероятность отказа конструкций. На примере класса бетона (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 4.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (8 часа)</p>	ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.3 ПК-5.2.4 ПК-5.3.3 ПК-5.3.4 ПК-5.3.5 ПК-5.3.6 ПК-5.3.7 ПК-5.3.8 ПК-5.3.9
1.5	Оценка эффективности контроля качества на предприятии	<p><b>Лекция 8.</b> Управление и оценка эффективности системы технического контроля на предприятии. (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа 8.</b> Защита лабораторных работ (2 часа)</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Устный опрос (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа 5.</b> Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (4 часа)</p>	ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.3 ПК-5.2.4 ПК-5.3.3 ПК-5.3.4 ПК-5.3.5 ПК-5.3.6 ПК-5.3.7 ПК-5.3.8 ПК-5.3.9

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		часа)	

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
3 семестр						
1	<i>Роль измерений, контроля в современном процессе обеспечения качества и надежности продукции</i>	2	2	2	8	14
2	<i>Неразрушающие методы контроля</i>	6	6	6	24	42
3	<i>Оценка структуры и свойств материалов</i>	2	2	2	8	14
4	<i>Влияние качества контроля на уровень надежности продукции</i>	4	4	4	16	28
5	<i>Оценка эффективности контроля качества на предприятии</i>	2	2	2	4	10
<b>Итого 3 семестр</b>		16	16	16	60	108
<b>Контроль</b>		36				
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>		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:

- Техника измерений и обеспечение качества. Хоффман Д. Справочная книга: Пер с нем- /Под ред. Л.М. Закса.-М.: Энергоатомиздат, 1983.-472 с.;
- Куликовский К.А. Методы и средства измерений. -М.: Энергоатомиздат, 1986 г.;

- Мишин, Виктор Михайлович. Управление качеством [Текст] : учебное пособие / В. М. Мишин; гл. ред. Н. Д. Эриашвили. - М. : ЮНИТИ, 2002. - 303 с.
  - Методы неразрушающего контроля качества железобетонных конструкций [Текст] : научное издание. - К. : Будівельник, 1972. - 160 с.;
  - Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. А.Д. Никифоров. –М, В.Ш. 2000 г.;
  - Петрова, Е. И. Стандартизация, подтверждение соответствия и метрология : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 211 с. — ISBN 978-5-89764-633-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102875>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Тихонов, Б. Б. Законодательные основы технического регулирования. Технические регламенты : учебное пособие / Б. Б. Тихонов, Г. Н. Демиденко, М. Г. Сульман. — Тверь : ТвГТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7995-1098-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171307>. — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. М.: Стройиздат, 1978. 239 с.;
  - Райзер В.Д. Теория надежности сооружений. М.: АСВ, 2010. 382 с.;
  - Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ;
  - Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ
  - Решение Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 года № 11 «О едином знаке обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза и порядке его применения»;
  - ГОСТ 3.1502-85 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технический контроль;
  - ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения;
  - ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений;
  - ГОСТ Р 58973-2020 Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний;
  - ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;
  - МИ 2240-98 ГСИ. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятиях, в организациях, объединениях. Методика и порядок проведения работы.
- 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](http://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](http://www.rst.gov.ru/portal/gost) — Режим доступа: свободный;
  - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

