

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.

А.М. Сычева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«___» _____ 2025 г.

А.М. 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.

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

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

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	48	48
– лекции (Л)	16	16
– 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>			
1.1	<i>Роль измерений, контроля в современном процессе обеспечения качества и надежности продукции</i>	Лекция 1. Роль измерений и контроля в современном процессе обеспечения качества и надежности продукции. Законодательная база. (2 часа)	<i>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</i>
		Лабораторная работа 1. Особенности экспресс методов контроля, на примере оценки активности цемента (2 часа)	
		Практическое занятие 1. Задача эффективности контроля (2 часа)	
		Самостоятельная работа 1. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (8 часа)	
1.2	<i>Неразрушающие методы контроля</i>	Лекция 2. Принципы, методы и средства неразрушающего контроля (2 часа)	<i>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</i>
		Лекция 3. Применение неразрушающих методов контроля (2 часа)	
		Лекция 4. Статистические параметры и качество неразрушающих методов контроля (2 часа)	
		Лабораторная работа 2. Точность неразрушающих методов контроля прочности материалов (2 часа)	
		Лабораторная работа 3. Ультразвуковой контроля сплошности структуры и дефектоскопии (2 часа)	
		Лабораторная работа 4. Сравнение погрешностей прямых и косвенных измерений на примере прочности бетона (2 часа)	
		Практическое занятие 2. Оптимизация ресурсов в процессе контроля, на примере раскрытия материалов (2 часа)	
		Практическое занятие 3. Доверительная вероятность разрушающего и неразрушающего контроля (2 часа)	
		Практическое занятие 4. Стандартные распределения вероятностей, используемые в процессе измерений и контроля (2 часа)	
		Самостоятельная работа 2. Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины (12 часов)	
		Самостоятельная работа 3. Подготовка к выполнению практического задания (12 часа)	

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

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

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
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
	Итого 3 семестр	16	16	16	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:

- Техника измерений и обеспечение качества. *Хофман 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.;
- Взаимозамозаменяемость, 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 предприятии, в организации, объединении. 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 — 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;
 - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

