

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.5 «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА»

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

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Строительные материалы и технологии»

Протокол № 06 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 «Статистические методы контроля качества» (Б1.В.5) (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:

- знаниями по использованию статистических методов с целью бездефектного изготовления продукции, повышения производительности труда и снижению себестоимости.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение терминов и определений, используемых в теории вероятности и относящихся к наблюдениям и результатам проверок;
- изучение общих терминов управления качеством и определение места статистических методов в ряду прочих методов управления качеством;
- изучение сведений о современных инструментах качества, о статистической оценке качества, достоверности полученных данных, способах статистического регулирования технологических процессов.

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)
ПК-7. Анализ качества 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-7.1.14. Знает прикладные программы статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них	Обучающийся знает: – прикладные программы статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них;
ПК-7.2.8. Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений	Обучающийся умеет: – выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений;
ПК-7.2.12. Умеет применять прикладные программы, реализующие методы математической статистики	Обучающийся умеет: – применять прикладные программы, реализующие методы математической статистики результатов контроля качества

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
результатов контроля качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий	материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
ПК-7.2.18. Умеет применять прикладные программы, реализующие методы математической статистики, в целях контроля качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий	Обучающийся умеет: – применять прикладные программы, реализующие методы математической статистики, в целях контроля качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
ПК-8. Инспекционный контроль производственных процессов	
ПК-7.1.12. Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля	Обучающийся знает: – методики статистической обработки результатов измерений и контроля;
ПК-8.2.8. Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений	Обучающийся умеет: – выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений;
ПК-10. Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	
ПК-7.1.12. Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля	Обучающийся знает: – методики статистической обработки результатов измерений и контроля;
ПК-10.2.6. Умеет выполнять статистическую обработку результатов испытаний новых и модернизированных образцов продукции	Обучающийся умеет: – выполнять статистическую обработку результатов испытаний новых и модернизированных образцов продукции.

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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Теоретические основы статистического контроля качества	Лекция 1. Введение в статистический контроль качества (2 часа) Понятие качества продукции и его значение для конкурентоспособности предприятия. Роль статистических методов в управлении качеством, преимущества их использования. Краткий обзор истории развития статистических методов контроля качества	ПК-7.1.12 ПК-7.1.14 ПК-7.2.8 ПК-7.2.12 ПК-7.2.18 ПК-8.2.8 ПК-10.2.6
		Лекция 2. Введение в статистические показатели и их роль в управлении качеством (2 часа) Значение статистических показателей для анализа и контроля качества продукции и процессов. Классификация статистических показателей: описательные, вариационные, показатели формы распределения. Понятие генеральной совокупности и выборки, необходимость статистического анализа в управлении качеством	
		Лекция 3. Описательные статистические показатели (2 часа) Средние значения: среднее арифметическое, мода, медиана. Характеристики положения и их применение для оценки качества продукции. Примеры расчёта и интерпретации средних значений на производственных данных	
		Лекция 4. Показатели вариации (2 часа) Размах, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Коэффициент вариации как мера устойчивости процесса. Значение и интерпретация вариационных показателей для выявления стабильности и однородности качества	
		Лекция 5. Показатели формы распределения (2 часа) Асимметрия и эксцесс: определение, расчёт, интерпретация. Влияние формы распределения на оценку качества и принятие решений. Примеры использования показателей формы в анализе производственных данных	
		Практическое занятие 1. Работа с генеральной совокупностью и выборкой (2 часа) Формирование выборок из предложенных данных. Определение генеральной совокупности и выборки, обсуждение необходимости статистического анализа для управления качеством	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 2. Расчет и интерпретация описательных статистических показателей (2 часа) Вычисление показателей центральной тенденции на учебных примерах.	
		Практическое занятие 3. Расчет и интерпретация описательных статистических показателей (2 часа) Вычисление показателей центральной тенденции на учебных примерах.	
		Практическое занятие 4. Расчет и интерпретация описательных статистических показателей (2 часа) Вычисление показателей центральной тенденции на учебных примерах.	
		Лабораторная работа 1-4. (8 часов) Комплексная лабораторная работа по теме «Теоретические основы статистического контроля качества»	
		Самостоятельная работа (10 часов) Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины. Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы. Доработка конспекта лекций	
2	Базовые статистические методы контроля качества	<p>Лекция 6. Семь базовых инструментов контроля качества: обзор и классификация (2 часа) История возникновения «семи инструментов качества» в Японии и их значение для современной системы управления качеством. Краткая характеристика каждого инструмента: контрольные листки, гистограммы, диаграммы Парето, диаграммы Исикавы, диаграммы рассеяния, стратификация, контрольные карты. Роль визуализации данных и системного подхода в анализе качества</p> <p>Лекция 7. Контрольные листки и гистограммы (2 часа) Принципы построения контрольных листов для сбора и структурирования данных о дефектах, событиях, параметрах качества. Виды и примеры контрольных листов. Гистограммы: построение, интерпретация, применение для оценки распределения данных и выявления отклонений</p> <p>Лекция 8. Диаграмма Парето и стратификация (2 часа) Принцип Парето (80/20) и его применение в управлении качеством. Построение и анализ диаграммы Парето для выявления ключевых проблем. Стратификация (расслоение):</p>	ПК-7.1.12 ПК-7.1.14 ПК-7.2.8 ПК-7.2.12 ПК-7.2.18 ПК-8.2.8 ПК-10.2.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>разделение данных на группы для поиска закономерностей и скрытых причин дефектов</p> <p>Лекция 9. Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма) (2 часа) Структура и этапы построения диаграммы причин и следствий. Применение диаграммы Исикавы для поиска и систематизации причин проблем качества. Практические примеры использования на производстве</p> <p>Лекция 10. Диаграммы рассеяния и корреляционный анализ (2 часа) Построение диаграммы рассеяния для анализа взаимосвязей между параметрами процесса. Качественная и количественная интерпретация корреляции. Примеры выявления причинно-следственных связей между факторами качества</p> <p>Лекция 11. Контрольные карты (карты Шухарта): основы (2 часа) Назначение и виды контрольных карт, основные элементы (центральная линия, границы контроля). Применение контрольных карт для мониторинга стабильности процесса. Критерии выявления нестабильности и отклонений</p> <p>Практическое занятие 5. Сбор и организация данных с помощью контрольных листков (2 часа) Разработка и заполнение контрольных листков по учебным или реальным данным. Группировка и первичный анализ собранных данных</p> <p>Практическое занятие 6. Построение и анализ гистограмм и диаграмм Парето (2 часа) Построение гистограмм на основе экспериментальных данных, анализ формы распределения. Создание диаграммы Парето, выявление приоритетных проблем</p> <p>Практическое занятие 7. Применение стратификации и диаграммы Исикавы (2 часа) Разделение данных на страты по выбранным признакам, анализ различий между группами. Построение причинно-следственной диаграммы для анализа дефектов</p> <p>Практическое занятие 4. Диаграммы рассеяния и основы работы с контрольными картами (2 часа) Построение диаграмм рассеяния, анализ корреляции между параметрами.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Ознакомление с построением простых контрольных карт, анализ стабильности процесса</p> <p>Лабораторная работа 7-8. (8 часов) Комплексная лабораторная работа по теме «Базовые статистические методы контроля качества»</p> <p>Самостоятельная работа (20 часов) Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины. Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы. Доработка конспекта лекций</p>	
3	Прикладные статистические методы контроля качества	<p>Лекция 12. Статистический приемочный контроль (SPC) – основы и методы (2 часа) Понятие приемочного контроля и его роль в управлении качеством продукции. Основные типы выборочных планов: по альтернативному и количественному признаку. Критерии приемки, уровни качества (AQL), риски производителя и потребителя. Примеры применения приемочного контроля на производстве</p> <p>Лекция 13. Статистическое управление процессами (SPC) – контрольные карты (2 часа) Углубленное изучение контрольных карт: карты для средних, размахов, доли дефектных и количества дефектов. Построение и интерпретация контрольных карт. Критерии обнаружения нестабильности процесса и сигналов о необходимости корректирующих действий.</p> <p>Лекция 14. Анализ воспроизводимости и пригодности процессов (MSA и индексы C_p, C_{pk}) (2 часа) Понятие воспроизводимости и повторяемости измерений. Методы оценки точности измерительных систем (Measurement System Analysis – MSA). Индексы пригодности процессов (C_p, C_{pk}): расчет, интерпретация и применение для оценки соответствия процесса требованиям качества.</p> <p>Лекция 15. Регрессионный и корреляционный анализ в контроле качества (2 часа) Применение методов регрессии для моделирования зависимости параметров качества от факторов. Анализ корреляции: выявление и количественная оценка взаимосвязей. Практические примеры</p>	<p>ПК-7.1.12 ПК-7.1.14 ПК-7.2.8 ПК-7.2.12 ПК-7.2.18 ПК-8.2.8 ПК-10.2.6</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		использования для улучшения процессов и принятия решений.	
		Лекция 16. Методы прогнозирования и предупреждения дефектов в системе качества (2 часа) Основы прогнозирования на основе статистических данных. Методы предупреждения проблем качества: контроль на ранних стадиях, встроенный контроль. Интеграция статистических методов в систему постоянного улучшения качества.	
		Лабораторная работа 9-10. Комплексная лабораторная работа по теме «Прикладные статистические методы контроля качества»	
		Самостоятельная работа (20 часов) Проработка материала по литературе, указанной в п. 8.5 рабочей программы дисциплины. Подготовка к выполнению практического задания и лабораторной работы. Доработка конспекта лекций	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Теоретические основы и инструменты статистического контроля качества	10	8	8	10	28
2	Базовые статистические методы контроля качества	12	8	4	20	48
3	Прикладные статистические методы контроля качества	10	–	4	20	38
	Итого	32	16	16	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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.

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:

- Операционная система Windows или аналог;
- MS Office или аналог;
- Антивирус Касперский.

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 ЮПАЙТ. – 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». – 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:

- Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. – Томск : ТПУ, 2016. – 119 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107730>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Статистические методы контроля и управления качеством продукции. Основные

инструменты системы качества : учебное пособие / В. П. Монахова, И. Н. Мирзоян, А. М. Ерикова, М. О. Ромашова. – Москва : МАИ, 2023. – 92 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/423044>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Статистические методы контроля качества и надёжности технических систем : учебное пособие / И. В. Любимов, С. А. Мешков, Е. А. Скорнякова, П. В. Купцов. – Санкт-Петербург : БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2022. – 154 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/382238>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Редько, Л. А. Статистические методы контроля качества. Практикум : учебное пособие / Л. А. Редько, В. В. Редько, Б. Б. Мойзес. – Томск : ТПУ, 2016. – 107 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107731>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Умарова, Н. Н. Статистические методы контроля качества: практикум : учебное пособие / Н. Н. Умарова. – Казань : КНИТУ, 2020. – 116 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/244958>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Кострова Ю. Б. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Ю. Б. Кострова, И. В. Саттарова, О. Ю. Шибаршина. – Москва : МУИВ, 2023. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/433751>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

– Личный кабинет обучающегося. [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru. – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС. [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.

Разработчик программы,

доцент

«28» января 2025 г.

Г.А. Ураев