

Частное образовательное учреждение высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:

Ректор университета

В.С.Артамонов

«24» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические методы контроля и управления качеством»

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 Стандартизация и метрология

---

*(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))*

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение обучающимися необходимых навыков в области статистического контроля качества продукции и процессов, приобретение навыков использования прикладных программных средств и информационных технологий статистического контроля качества продукции и процессов на всех этапах жизненного цикла.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение принципов работы современных информационных технологий и использование их для решения задач профессиональной деятельности;
- формирование умения идентифицировать область применения статистических методов при анализе качества на конкретном предприятии, самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты статистического контроля, разрабатывать программу управления качеством предприятия с применением инструментария математической статистики;
- формирование навыков организации контроля качества для решения конкретной задачи промышленного предприятия или объекта, навыков использования статистических инструментов для решения конкретных задач в области управления качеством.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны:

знать:

- основы информационно-коммуникационных технологий;
- основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности;
- статистические методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции и процессов;
- место статистических методов в управлении качеством;
- статистические методы оценки уровня брака;
- статистические методы анализа причин возникновения брака;
- меры по предупреждению и устранению бракованной продукции;

- статистические методы контроля и повышения качества продукции при разработке, производстве, испытании, эксплуатации и утилизации;
- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области управления качеством;
- методики обработки и анализа результатов исследований;
- подходы описания проводимых исследований;
- особенности подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций;

уметь:

- анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания);
- анализировать библиографический и информационный материал, используя информационно-коммуникационные технологии;
- определять стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;
- использовать на практике статистические методы контроля и управления качеством;
- использовать статистические методы прогнозирования и обеспечения качества;
- производить оценку уровня брака;
- анализировать причины брака;
- анализировать причины брака;
- разрабатывать предложения по предупреждению и устранению бракованной продукции;
- проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции при разработке, производстве, испытании, эксплуатации и утилизации;
- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- составлять описания проводимых исследований;
- подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;

владеть:

- статистическими методами контроля и управления качеством;
- статистические методы прогнозирования и обеспечения качества;
- нормативной документацией по обеспечению качества продукции, процессов и систем управления качеством;
- статистическими методами оценки уровня брака;
- навыками разработки предложений по предупреждению и устранению бракованной продукции;

- статистическими методами контроля и повышения качества продукции при разработке, производстве, испытании, эксплуатации и утилизации;
- навыками использования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области управления качеством;
- навыками проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- навыками подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);
- способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа (ОПК-6);
- способность осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7);
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9);
- способность осуществлять организацию работ по контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-1);
- способность осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-2).

## 2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Статистические методы контроля и управления качеством» представляет дисциплину с индексом Б1.В.05 части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 3 курсе (очная форма обучения); на 4 курсе (заочная форма обучения).

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	145,25
В том числе:	
лекции	72
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
экзамен	1,15
Зачет	0,1
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	144
В том числе:	
лекции	72
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся - всего	143,75 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	36

Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	53,25
В том числе:	
лекции	26
лабораторные занятия	14
практические занятия	12

экзамен	1,15
Зачет	0,1
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	52
В том числе:	
лекции	26
лабораторные занятия	14
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся - всего	234,75 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Статистические методы как элемент системы качества	Эволюция управления качеством, возникновение и развитие статистических методов контроля и управления. Место статистических методов в управлении качеством (ИСО 10017, Р 50-601-32-92). Обзор технической литературы и нормативной документации, регламентирующей методы и средства статистического регулирования техпроцессов и статистического (выборочного) контроля качества продукции
2	Введение в теорию математической статистики	Понятие случайных величин. Правила выбора для контроля случайных величин. Порядок сбора статистических данных. Разновидности шкал: номинальная, порядковая, количественная. Сбор данных с помощью контрольных листов. Статистический ряд и его характеристики. Статистика как функция от результатов наблюдений: биномиальное, гипергеометрическое, нормальное и распределение Пуассона
3.	Графики	График, представляющий собой ломаную линию. Линейный график. Круговой график. Ленточный

		график. Z-образный график. «Радиационная» диаграмма
4.	Гистограмма	Оценка закона распределения случайной величины. Оценка расположения статистических данных в пределах поля допуска. Типы гистограмм. Анализ качества процесса. Оценка точности и пригодности процесса
5.	Метод стратификации (расслаивание данных)	Основные понятия и определения. Методы расслоения. Условия расслоения. Примеры применения метода расслаивания данных
6	Диаграмма Парето	Назначение и виды диаграмм Парето. Построение и анализ диаграммы Парето. Принцип Парето. ABC-анализ диаграммы Парето.
7.	Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)	Основные понятия и определения. Построение причинно-следственной диаграммы. Причинно-следственная диаграмма производственного процесса. «Мозговой штурм»
8.	Диаграмма разброса	Основные понятия и определения. Метод построения диаграммы разброса. Методы анализа диаграммы разброса. Проведение корреляционного и регрессионного анализа и их применение при установлении причин дефектности продукции
9.	Контрольные карты Шухарта	Основные понятия и определения. Типы контрольных карт. Порядок выбора типа контрольной карты. Построение контрольных карт. Критерии анализа процесса по контрольным картам
10.	Статистическое регулирование технологических процессов	Методы регулирования статистических процессов. Проверка статистических гипотез. Применение контрольных карт для статистического управления процессом. Показатели возможностей процесса
11	Статистический приемочный контроль качества продукции	Основные понятия. Выборка и правила ее отбора. Статистические методы приемочного контроля. Риски поставщика и потребителя. Уровень дефектности. Планы, схемы и уровни контроля. Оперативные характеристики. Приемочные контрольные карты
12	Измерители качества. Анализ влияния факторов	Измерители качества процесса, технологической стадии, контролируемой характеристики. Корреляция с издержками. Алгоритм выбора. Технологические и нетехнологические факторы. Алгоритм выбора метода анализа влияния факторов: критерий хи-квадрат, корреляция Спирмена, Пирсона, Т-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ
13	Проверка статистических гипотез и оценивание параметров	Нулевая и альтернативная гипотеза. Ошибки проверки гипотезы: ошибка первого и второго рода. Схемы проверки гипотезы: односторонний, двусторонний критерии; оценивание генерального среднего, когда $\sigma$ известна и когда $\sigma$ неизвестна. Оценивание различий

		между двумя генеральными средними, для парных наблюдений
--	--	--

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успевае- мости	Компе- тенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Статистические методы как элемент системы качества	4			СР 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6
2	Введение в теорию математической статистики	4	1		К, К, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6
3	Графики	6			СР, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9
4	Гистограмма	6	2		К, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9
5	Метод стратификации (раслаивание данных)	4	3		СР, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9
6	Диаграмма Парето	6	4		СР, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2
7	Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)	6			СР, 3	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9
8	Диаграмма разброса	6	5		СР, 3	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2
9	Контрольные карты Шухарта	6	6,7		К, 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9
10	Статистическое регулирование технологических процессов	6			К, 3	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2
11	Статистический приемочный контроль качества продукции	6		1,2,3	К, СР, СР, Э	ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2
12	Измерители качества. Анализ влияния факторов	6		4,5	К, Э	ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2
13	Проверка статистических гипотез и оценивание параметров	6		6	К, Э	ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2

СР – семестровая работа, К – контрольная работа; З – зачет, Э - экзамен

#### 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

##### Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Сбор данных с помощью контрольных листов	4
2	Исследование распределения статистических данных для анализа качества и пригодности процесса	6
3	Применение метода расслоения данных для анализа качества процесса	6
4	Выявление основных причин появления проблемы на основании анализа диаграммы Парето	4
5	Применение корреляционного и регрессионного анализа для установления причин дефектности продукции	6
6	Построение контрольных карт по количественному признаку для анализа стабильности и управления технологическим процессом	4
7	Построение контрольных карт по альтернативному признаку для анализа стабильности и управления технологическим процессом	6
Итого:		36

Таблица 4.2.2.

##### Практические занятия

№№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку	2
2	Статистический приемочный контроль по количественному признаку	2
3	Приемочные контрольные карты	2
4	Расчет измерителей качества	4
5	Методы анализа влияния факторов	4
6	Проверка статистических гипотез и оценивание параметров	4
Итого:		18

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

##### Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время, затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
1	2	3	4

1	Статистические методы как элемент системы качества	2	14
2	Введение в теорию математической статистики	2	16
3	Графики	2	12
4	Гистограмма	2	16
5	Метод стратификации (раслаивание данных)	2	12
6	Диаграмма Парето	2	16
7	Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)	2	14
8	Диаграмма разброса	2	12
9	Контрольные карты Шухарта	2	12
10	Статистическое регулирование технологических процессов	3	18
11	Статистический приемочный контроль качества продукции	4	24
12	Измерители качества. Анализ влияния факторов	4	24,75
13	Проверка статистических гипотез и оценивание параметров	4	24
Итого:			214,75

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем проектов;
- вопросов к зачету и экзамену;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и практических занятий, домашних расчетных работ и т.д..

## 6. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. Зачет и экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). Для проведения тестирования БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний в форме тестирования используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.1

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание

1	2	3	4	5
5 семестр				
Лабораторная работа №1 «Сбор данных с помощью контрольных листков»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 «Исследование распределения статистических данных для анализа качества и пригодности процесса»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 «Применение метода расслоения данных для анализа качества процесса»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 «Выявление основных причин появления проблемы на основании анализа диаграммы Парето»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 «Применение корреляционного и регрессионного анализа для установления причин дефектности продукции»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6 «Построение контрольных карт по количественному признаку для анализа стабильности и управления технологическим процессом»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7 «Построение контрольных карт по альтернативному признаку для анализа стабильности и управления технологическим процессом»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Индивидуальное задание № 1 «Статистические методы в системе менеджмента качества»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Индивидуальное задание № 2 «Расчет статистических характеристик процесса»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Индивидуальное задание № 3 «Законы распределения случайных величин»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Индивидуальное задание № 4 «Графики»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %

Индивидуальное задание № 5 «Оценка точности и пригодности процесса»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Индивидуальное задание № 6 «ABC-анализ диаграммы Парето»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Индивидуальное задание № 7 «Деловая игра «Метод «мозгового штурма»»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Индивидуальное задание № 8 «Методы анализа диаграммы разброса»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Индивидуальное задание № 9 «Показатели возможностей процесса»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
СРС	8		16	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	
6 семестр				
Практическое занятие № 10 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку»	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
Практическое занятие №11 «Статистический приемочный контроль по количественному признаку»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №12 «Приемочные контрольные карты»	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
Практическое занятие №13 «Расчет измерителей качества»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №14 «Методы анализа влияния факторов»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №15 «Проверка статистических гипотез и оценивание параметров»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 вопросов (12 вопросов и 8 задач).

Каждый верный ответ оценивается в зависимости от уровня сложности следующим образом:

- теоретический простой – 1 балл;
- теоретический средней сложности – 2 балла;
- теоретический сложный – 3 балла;
- решение задачи простого уровня – 4 балла;
- решение задачи сложного уровня – 5 балла

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1 Основная учебная литература

1. Горленко О.А., Борбаць Н.М. / Под ред. О.А.Горленко. Статистические методы в управлении качеством. Учебник и практикум для вузов. Издательство Юрайт, 2020. – 306 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/513359>

2. Кайнова В.Н., Зимина Е.В. Статистические методы в управлении качеством. Учебное пособие. – Издательство Лань, 2019. – 152 с.

#### 8.2 Дополнительная учебная литература

1. Ефимов, В. В. Статистические методы в управлении качеством продукции [Текст] : учебное пособие / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - М. : КноРус, 2006. - 240 с.

2. Клячкин, В. Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии [Текст] : учебное пособие / В. Н. Клячкин. - Москва : Финансы и статистика, 2009. - 304 с. : ил. 28

3. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж., Темасова Г.Н. Статистические методы в управлении качеством. Учебник. 2-е изд., испр. – Издательство Лань, 2019. – 144 с.

4. Умарова, Н. Н. Статистические методы в управлении качеством (использование программного продукта STATISTICA) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Н. Умарова, Р. Ф. Бакеева. - Казань : КГТУ, 2008. - 112 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru>

5. Управление качеством [Текст] : учебное пособие / С. В. Бочкарев [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 456 с.

6. Четыркина Н.Ю., Горбашко Е.А., Летюхин И.Д., Леонова Т.И., Рыкова Ю.А. / Под ред.Е.А.Горбашко. Управление качеством. Практикум 3-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2021. – 350 с.

7. Юдин С.В., Юдин А.С. Управление качеством: теоретические основы и практические рекомендации. Учебник для вузов. – Издательство Лань, 2022. – 340 с.

#### 8.4. Другие учебно-методические материалы

1. Журналы «Методы менеджмента качества». – М.: РИА «Стандарты и качество».

2. Журналы «Качество и жизнь». – М.: МОО «Академия проблем качества».

3. Научно-технический журнал «Мир измерений».- М.: РИА «Стандарты и качество»

4. «Метрология» ISSN (print) 0132-4713 – ежеквартальное приложение к журналу «Измерительная техника».

5. Статистические методы. Процедуры выборного контроля по альтернативному признаку [Текст] : нормативный документ. - Изд. офиц. - М. : Госстандарт России, 2001 - . Ч. 1 : Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL. - 69 с.

6. Статистические методы. Процедуры выборного контроля по альтернативному признаку [Текст] : введение в систему выборочного контроля по альтернативному признаку на основе приемлемого уровня качества AQL. - Изд. офиц. - М. : Госстандарт России, 2001. - 53 с.

7. Статистические методы. Планирование экспериментов [Текст] : термины и определения. - Изд. офиц. - М. : Госстандарт России, 2001. - 35 с.

8. Статистические методы при производстве продукции (Для мастеров и рабочих) [Текст] : практ. руководство. - Н. Новгород : Приоритет, 2003. - 38 с. : ил.

9. Статистические методы. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку [Текст] . - Изд. офиц. - М. : Изд-во стандартов, 1995. - 19 с.

10. Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку для нормального закона распределения [Текст] . - Изд. офиц. - М. : Изд-во стандартов, 1998 - . Ч. 1 : Стандартное отклонение известно. - 18 с.

11. Статистические методы. Контрольные карты [Текст] : общее руководство и введение. - Изд. офиц. - М. : Изд-во стандартов, 2004. - 12 с.

12. Статистические методы. Статистическое представление данных. Медиана. 29 Определение точечной оценки и доверительных интервалов [Текст] . - Изд. офиц. - М. : Изд-во стандартов, 2004. - 11 с.

13. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным [Текст] : стандарт. - Изд. офиц. - М. : Изд-во стандартов, 2004. - (Национальный стандарт РФ). Ч. 1 : Нормальное распределение. - 42 с.

14. Статистические методы. Статистическое управление качеством [Электронный ресурс] : термины и определения. - Изд. офиц. - Введен впервые. - М. : Госстандарт России, 2003. - (Государственный стандарт РФ).

15. Статистические методы. Руководство по выбору и применению систем статистического приемочного контроля дискретных единиц продукции в партиях [Текст] . - Введен впервые. - М. : Стандартинформ, 2008 - . - (Национальный стандарт РФ). Ч. 1 : Общие требования / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - 35 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»

2. [www.koob.ru](http://www.koob.ru) – электронная библиотека Куб

3. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line»

4. Информационный портал SPC-consulting StatSoft Russia, посвященный компьютерным технологиям управления качеством <http://www.spc-consulting.ru/download/present.htm>. Содержит презентации в Power Point, выполненные техническими специалистами StatSoft Russia: 4.1. ISO 9000 и статистические методы. Презентация содержит общие сведения о стандартизации качества вообще и ISO 9000 в частности, а также использование статистических методов для управления и анализа процессов.

5. SPC Cases: решения реальных бизнес-кейсов с применением Статистического управления процессами (Statistical Process Control) [http://www.stabbs.ru/spc-cases.html#spscasses\\_3](http://www.stabbs.ru/spc-cases.html#spscasses_3). Представлены решения бизнес-ситуаций из практики консалтинговой группы «Стабильные бизнес системы» (г. Санкт-Петербург) в российских компаниях с применением статистического мышления, основанного на теории Статистического управления процессами (SPC, Statistical Process Control). Методы решений представленных кейсов могут быть применены независимо от видов деятельности компаний и организаций (производство, услуги).

6. [www.qvality.edu.ru](http://www.qvality.edu.ru) – Портал поддержки систем управления качеством

7. [www.tqm.spb.ru](http://www.tqm.spb.ru) – Портал качество и образование

8. [www.qvality21.ru](http://www.qvality21.ru) – Качество. Инновации. Образование.

9. [www.qvality-journal.ru](http://www.qvality-journal.ru) – Журналы по качеству

10. [www.rusregister.ru](http://www.rusregister.ru) – Ассоциация по сертификации «Русский регистр»

11. [www.quality.eur.ru](http://www.quality.eur.ru) – ресурс, посвященный менеджменту качества
12. <http://www.ria-stk.ru/> – РИА «Стандарты и качество» — рекламно-информационное агентство, ставшее с 2001 года информационным центром Всероссийской организации качества.
13. <http://www.vniiki.ru/> – Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству.
14. <http://statsoft.ru/> – StatSoft является одним из крупнейших в мире разработчиков статистического и аналитического программного обеспечения, предлагающим широкий спектр бизнес-решений (BI&BA, Data/Text Mining) в различных областях применения анализа данных: маркетинге, торговле, промышленности, медицине, фармакологии, геологоразведке, социологии, страховании и т.д.
15. <http://statsoft.ru/home/textbook/esc.html> – StatSoft. Электронный учебник по статистике.

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающихся при изучении дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности обучающегося; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому и лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа обучающегося, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам выполнения практических заданий, лабораторных работ, а также по результатам решения задач на контрольных работах и выполнению индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа дает обучающимся возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Статистические

методы контроля и управления качеством» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет программ Office. Для дома и бизнеса 2021: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote for Windows 10, Office (Microsoft 365)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8

MicrosoftSecurityEssentials (MSE),

Access 2007,

Visio 2007

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория-лаборатория 1 для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторные и практические занятия, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 37 посадочных мест, трибуна для доклада, интерактивная доска;

мультимедийное оборудование:

— Конференц-система LAudio LS-804-C,

— Монитор ViewSonic VA2407H,

— Монитор Acer KA220HQ (безногие) - 2 шт.,

— Кронштейн для монитора ONKRON - 2 шт.,

— Разветвитель VCOM DD412A,

— Проектор nec,

— колонки Sven — 2 шт.,

— Пк -Asus nettop i3-8100T 8гб.

Измерительное оборудование:

твердомер ультразвуковой КТМ-459С, твердомер Б5004, твердомер ТШ-2М, устройство для контроля герметичности БДР 10/100, микрометр МК-25, микрометр МК-75-2, микроскоп измерительный МБП-2, микроскоп

измерительный МБП-3, прибор для измерения геометрических параметров Константа К5, штангенциркуль RGK SC-150, штангенциркуль ШЦ-1, штангенциркуль разметочный ШЦР, мультиметр цифровой MAS838, мультиметр цифровой ТХ-810-Т, мультиметр цифровой UT33D.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся

необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

*Разработка проектов по разделу 1 «Статистические методы как элемент системы качества»*

Информационный проект направлен на сбор информации о каком-то объекте, ознакомление обучающихся с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов.

Структура информационного проекта:

- цель проекта;
- актуальность;
- методы получения (литературные источники, средства СМИ, базы данных, в том числе электронные, интервью, анкетирование, в том числе и зарубежных партнеров, проведение «мозговой атаки») и обработки информации (их анализ, обобщение, сопоставление с известными фактами, аргументированные выводы);
- результат (презентация, статья, доклад).

*Контрольные вопросы к лабораторной работе №1 по разделу 2 «Введение в теорию математической статистики»*

1. Что такое контрольный листок?
2. Каков порядок сбора информации?
3. Каков порядок сбора информации с помощью контрольных листков?
4. Каковы основные преимущества сбора данных с помощью контрольных листков?
5. Какие типы контрольных листов Вам известны?
6. Где и как применяются контрольные листки?

*Контрольная работа «Расчет статистических характеристик» по разделу 2 «Введение в теорию математической статистики»*

Даны следующие диаметры головок заклепок:

3,182; 3,169; 3,174; 3,172; 3,181, 3,174, 3,173; 3,175; 3,174 мм.

Необходимо:

- 1) записать полученные данные в виде статистического ряда;
- 2) записать полученные данные в виде ранжированного ряда;
- 3) определить значение среднего арифметического
- 4) определить медиану;
- 5) определить моду;
- 6) определить размах;
- 7) определить дисперсию;
- 8) определить коэффициент вариации.

## Темы проектов

1. Использование статистических методов контроля качества при повышении качества продукции
2. Классификация статистических методов контроля и управления качеством.
3. Место статистических методов в управлении качеством.
4. Статистические методы в системах качества.
5. Применение компьютерных технологий в статистических методах.
6. Статистические методы в стандартах ИСО серии 9000.
7. Проблемы применения статистических методов контроля и управления качеством
8. Применение статистических методов контроля и управления качеством на разных этапах жизненного цикла продукции
9. История внедрения статистических методов на современных российских предприятиях.
10. Обзор применения статистических методов на современных российских предприятиях.
11. Обзор технической литературы и нормативной документации, регламентирующей методы и средства статистического регулирования техпроцессов.
12. Обзор технической литературы и нормативной документации, регламентирующей методы и средства статистического (выборочного) контроля качества продукции.
13. Эволюция подходов к внедрению статистических методов в стандартах ИСО серии 9000.
14. Статистические методы регулирования технологических процессов.
15. Статистический приемочный контроль качества продукции.

## Примерный перечень вопросов для тестов

1. В чем состоит сущность корреляционного анализа?
  1. выявление тенденции развития явлений;
  2. определение степени тесноты и формы связи между факторным и результативным признаками;
  3. определение степени тесноты связи между факторным и результативным признаками;
  4. определение формы связи между факторным и результативным признаками;
  5. определении однородных групп статистической совокупности
  
2. Какая гипотеза называется альтернативной гипотезой?
  1. проверяемая вместе с нулевой гипотезой;
  2. противопоставляемая нулевой гипотезе;
  3. гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии;
  4. гипотеза о равенстве дисперсий в двух выборках;
  5. гипотеза о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
  
3. При каком виде контроля применяют одноступенчатые планы статистического контроля качества?
  1. при 100% контроле качества изделий;
  2. при разрушающем контроле качества изделий;
  3. при неразрушающем контроле качества изделий;
  4. при выборочном контроле качества изделий;
  5. при последовательном контроле качества изделий
  
4. Что представляет собой диаграмма Парето?
  1. метод определения немногочисленных существенно важных факторов при контроле качества;
  2. диаграмма для выявления главной причины и отражающая нежелательные результаты деятельности;
  3. диаграмма, отражающая причины проблем, возникающих при производстве, и используемая для выявления главного из них;
  4. диаграмма, показывающая отношение между несколькими показателями качества;
  5. диаграмма для регистрации данных, на которую заранее нанесены контролируемые параметры.
  
5. Что называется стратификацией?
  1. процесс построения гистограмм при контроле качества;
  2. процесс сбора информации о величине контролируемого параметра;
  3. процесс уменьшения разброса параметра изделия при производстве;
  4. процесс объединения данных в общую совокупность качества;

5. процесс разделения данных на подсовокупности в соответствии с условиями сбора данных

6. Что является выборкой?

1. любое конечное подмножество генеральной совокупности, предназначенное для исследований;
2. совокупность подмножеств генеральной совокупности;
3. статистика, являющаяся основой для оценивания неизвестного параметра распределения;
4. множество всех рассматриваемых единиц;
5. характеристика свойств единицы, полученная опытным путем.

7. Какой метод применяется для определения формы связи между факторным и результативным признаками?

1. метод группировок;
2. регрессионный анализ;
3. индексный метод;
4. корреляционный анализ;
5. дисперсионный анализ.

8. Какой критерий используется для проверки гипотезы о законе распределения?

1. критерий Манна-Уитни;
2. критерий Уилкоксона;
3. критерий согласия  $\chi^2$  ;
4. критерий Стьюдента;
5. критерий Фишера

9. Как производится отбраковка результатов, содержащих грубые отклонения?

1. по закону двух сигм;
2. по закону распределения;
3. по закону трех сигм
4. по результатам дисперсионного анализа;
5. по гистограмме

10. Какие значения может принимать коэффициент корреляции?

1. от  $-1$  до  $+1$ ;
2. от  $-1$  до  $0$ ;
3. от  $0$  до  $+1$ ;
4.  $-1$  ;  $0$  ;  $+1$ ;
5.  $0$  ;  $+1$ ;