

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

О. В. Гальцева

**Статистические методы в управлении качеством**  
Методические указания к лабораторным работам студентов очной формы  
обучения по направлению подготовки бакалавриата  
«Управление качеством»

Томск  
2022

**УДК 65.011**  
**ББК (Ж/О) 30.606**  
Г 177

**Рецензент:**

**Лобода Ю.О.**, доцент каф. управления инновациями ТУСУР,  
канд. пед. наук

**Гальцева, Ольга Валерьевна**

Г 177 Статистические методы в управлении качеством: Методические указания к лабораторным работам студентов очной формы обучения по направлению подготовки бакалавриата «Управление качеством»/ О.В. Гальцева. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 16 с.

Настоящие методические указания для студентов составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки бакалавриата «Управление качеством».

Методические указания содержат описание основных направлений и форм работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Управление качеством».

Одобрено на заседании кафедры УИ, протокол № 7 от 31.01.2022.

**УДК 65.011**  
**ББК (Ж/О) 30.606**

© Гальцева О.В., 2022  
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022

## Оглавление

1 Общие положения	4
2. Разделы и содержание дисциплины	5
3 Организация выполнения лабораторных работ студентов	6
4 Материально-техническое обеспечение лабораторных работ	7
5 Прием результатов выполнения лабораторных работ	8
6 Терминология дисциплины	9
7 Темы лабораторных работ	13
8 Оформление отчетов по лабораторным работам	14
9 Профессиональные базы данных и информационные системы	15
Список рекомендуемой литературы	16

## 1 Общие положения

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области управления качеством. Изучение дисциплины имеет цель: сформировать у студентов базовую систему знаний в области делопроизводства, дать студентам систематизированные сведения о сущности, структуре, функциях и многообразии документов; правилах организации сбора, хранения, систематизации, первичного и последующего анализа и обеспечения защиты конфиденциальной информации, документирования рабочих процессов, а также формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способен анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– знать современные методы и средства анализа объектов профессиональной деятельности.

– уметь анализировать состояние и динамику объектов профессиональной деятельности.

– владеть навыками анализа объектов профессиональной деятельности.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Статистические методы в управлении качеством».

## **2 Разделы и содержание дисциплины**

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством» содержит следующие разделы:

1. Статистическое регулирование – как основа системного подхода к оптимизации процессов
2. Теоретические основы статистических методов обеспечения качества
3. Статистическое управление процессами
4. Статистические методы оценки и анализа качества
5. Основные инструменты управления качеством

### 3 Организация выполнения лабораторных работ студентов

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать раздельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории, и в дальнейшем строго выполнять ее требования. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.
- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.
- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями, связанными с техническими измерениями, с использованием электронных устройств, приборов, другой техники, может осуществляться в той же аудитории (лаборатории), где проводятся лабораторные занятия. В случае компьютерных лабораторных работ разрешается домашняя самостоятельная работа по материалам, предоставленным преподавателем. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 2 академических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

#### 4 Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Занятия проводятся в лаборатории ГПО - это учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.

Адрес: 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования: - Магнитно-маркерная доска; - Проектор LG RD-JT50; - Проекционный экран; - Экран на штативе Draper Diplomat; - Осциллограф GDS-820S; - Паяльная станция Ersa Dig2000a Micro - 2 шт.; - Паяльная станция Ersa Dig2000A-Power; - Колонки Genius; - Веб-камера Logitech; - Роутер ASUS; - Учебно-методическая литература; - Комплект специализированной учебной мебели; - Рабочее место преподавателя. Программное обеспечение: - Microsoft Windows 7 Pro; - OpenOffice Программное обеспечение: – Microsoft Windows 7 Pro.

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН). Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видео увеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 5 Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ предоставляются преподавателю в виде отчета, содержащего цель, задачи работы и выполненное задание.

Предметом оценки лабораторной работы являются знания по курсу «Статистические методы в управлении качеством», способность применять их в будущей профессиональной деятельности при работе с организационно-распорядительными документами организации, а также с документами системы управления качеством.

Лабораторные работы оцениваются по пятибалльной системе. Лабораторная работа на компьютере демонстрирует умение обучающихся самостоятельно выполнять практические задания, формирование общепрофессиональных компетенций. Устные ответы на контрольные вопросы показывают знание основ дисциплины. Состав заданий лабораторных работ спланирован с расчетом, чтобы за время занятия они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все задачи, предусмотренные заданием. Если эти условия не выполняются, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над заданием максимально самостоятельно, использовать все предусмотренные в лабораторной работе средства.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче зачета не допускается.

## 6 Терминология дисциплины

### 1.1 Процесс и качество

#### 1.1.1 процесс

Способ действий на любой конкретной стадии производства продукции или при обслуживании.

Примечание — Надо различать частный и общий процесс

##### 1.1.1.1 частный процесс

Определенное сочетание оборудования, инструмента, метода производства, одной однородной партии материала, одного рабочего или одной бригады, участвующих в производстве продукции или услуг в течение некоторого времени при данных условиях '

##### 1.1.1.2 общий процесс

Любое сочетание станков, линий или инструментов, методов производства, материалов и рабочих, участвующих в производстве продукции или услуг в течение некоторого времени при данных условиях

#### 1.1.2 качество

Совокупность свойств и признаков продукции или услуги, которые влияют на их способность удовлетворять установленные или предполагаемые потребности

#### 1.1.3 сорт

Градация продукции по свойствам или признакам, которая охватывает различные наборы потребностей в продукции или услугах, предназначенных для одного и того же функционального применения

#### 1.1.4 обеспечение качества

Совокупность планируемых и систематически выполняемых действий, требуемых для создания надлежащей уверенности в том, что продукция, процесс или услуга будет удовлетворять установленным требованиям к качеству

#### 1.1.5 управление качеством

Методы и виды деятельности оперативного характера, которые используют для выполнения требований к качеству

#### 1.1.6 управление качеством процесса

Та часть управления качеством, которая направлена на поддержание показателей качества продукции, процесса или услуги в установленных пределах

#### 1.1.7 статистическое управление качеством

Та часть управления качеством, в которой применяют статистические методы.

#### Примечания

1 Эти методы включают в себя использование частотного распределения, мер центрирования процесса, рассеивания, контрольных карт, выборочного контроля, регрессионного анализа, критериев значимости и т. п.

2 Когда статистическое управление качеством применяют для управления ходом процесса, а не управления качеством поставляемых материалов, то часто применяют термин «статистическое управление процессом»

#### 1.1.8 уровень качества

Любой относительный показатель качества, получаемый сравнением наблюдаемых значений с установленными требованиями.

Примечание — Обычно это числовое значение, показывающее степень соответствия или несоответствия техническим условиям или целям выборочного контроля.

#### 1.1.9 показатель качества

Количественная мера одного или большего числа признаков качества.

#### Примечания

1 Для нормирования одного признака качества могут потребоваться два или более показателей качества.

2 Количественные меры признаков качества могут принимать различные формы, такие как результаты физических или химических измерений, процент продукции, не соответствующей техническим условиям, показатель дефектности и т. п. Меры признаков качества применяют в технических приложениях для представления требуемой аналитической информации, пригодной для целей управления или приемки. Некоторые из них используют для оценки соответствия отдельных объектов требованиям технических условий, в то время как 0 Данный термин более подробно определен в ИСО 8402.

другие — для интерпретации качества через проценты соответствующих или несоответствующих единиц продукции в партии и т. д.

#### 1.1.10 критерий приемки

Критерий для приемки продукции или услуги по отдельному признаку или группе признаков качества, указанных в технических условиях

#### 1.2 Операции контроля

##### 1.2.1 контроль

Действия, такие как измерение, обследование, испытание и калибровка одного или нескольких показателей продукции или услуги и сравнение с установленными требованиями для определения соответствия

##### 1.2.2 контроль процесса

Проверка процесса путем обследования показателей самого процесса

или признаков качества продукции на подходящих для этого стадиях процесса

##### 1.2.3 приемочный контроль

Контроль для определения того, приемлема ли поставленная или предполагаемая для поставки единица или партия продукции

##### 1.2.4 контроль последовательных партий

Контроль продукции, представляемой серией партий

##### 1.2.5 сплошной контроль

Контроль каждой единицы продукции или услуги в отличие от любого вида выборочного контроля [см. разбраковку (1.2.6)]

##### 1.2.6 разбраковка

Сплошной контроль материала или единиц продукции с исключением всех обнаруженных несоответствующих единиц или долей продукции.

Примечание — Разбраковка может быть применена для удаления

несоответствующих единиц из контролируемой или производственной партии продукции, которая не была принята [см. сплошной контроль (1.2-5)]

##### 1.2.7 контроль с разбраковкой

Контроль всех единиц продукции или некоторого установленного их

числа, в результате которого удаляют или заменяют несоответствующие

единицы в партии или совокупности, не принятой при приемочном выборочном контроле

##### 1.2.8 косвенный контроль

Приемочный контроль, при котором партию принимают или отклоняют после испытания и перепроверки системы контроля поставщика и

изучения полученных результатов, при этом испытания выборок из представленной партии не проводят

#### 1.3 Термины, относящиеся к генеральной совокупности и выборке

##### 1.3.1 (генеральная) совокупность

Множество всех рассматриваемых единиц продукции (по 2.3 ГОСТ Р 50779.10).

Примечание — Если рассматривают случайную величину, то для определения генеральной совокупности ее значений применяют распределение вероятностей этой случайной величины

##### 1.3.2 единица [объект] (продукции)

Примечания

1 Единицей может быть, например:

- изделие;

- определенное количество материала;
- услуга, действие или процесс;
- организация или человек;
- некоторая их комбинация.

2 В выборках из нештучной продукции единица — это обычно определенное количество продукции, например один пробоотборник порошка, заданные масса или объем материала. Тогда объем партии — это число таких единиц в партии

#### 1.3.3 выборочная единица

а) Одна из конкретных единиц, на которые разделена генеральная совокупность.

б) Количество продукции, материала или услуг, образующее единство и взятое из одного места, в одно время для формирования выборки.

#### Примечания

1 Выборочная единица может содержать более одного изделия, которое может быть подвергнуто испытанию, например, пачка сигарет, но при этом получают один результат испытания или наблюдения.

2 Единицей продукции может быть одно изделие, пара или набор изделий, или ею может быть определенное количество материала, такое как отрезок латунного прутка определенной длины, определенный объем краски или заданная масса угля. Она необязательно должна быть такой же, как единица закупки, поставки, производства или отгрузки

#### 1.3.4 (производственная) партия

Определенное количество некоторой товарной продукции или услуг, произведенное в одно время и при условиях, которые можно считать однородными.

Примечание — Обстоятельства, при которых условия можно считать однородными, в большинстве случаев нельзя установить. Например, замена используемого материала или инструмента, или прерывание процесса производства может привести к разным условиям

#### 1.3.5 контролируемая партия

Определенное число единиц продукции, материала или услуг, собранных вместе и представленных для испытания.

Примечание — Контролируемая партия может состоять из нескольких производственных партий или частей производственных партий

#### 1.3.6 объем партии

Число единиц продукции в партии

#### 1.3.7 поставка

Количество некоторой товарной продукции или услуг, представленное в одно время и сопровождаемое одним комплектом документов.

Примечание — Поставка может состоять из нескольких контролируемых партий или их частей

#### 1.3.8 заказ

Некоторое количество продукции, материала или услуги, заказанное в одно время у одного изготовителя.

Примечание — Заказ может состоять из одной или нескольких поставок [см. производственная партия (1.3.4) и контролируемая партия (1.3.5)]

#### 1.3.9 подгруппа (единиц)

Один из наборов единиц продукции или количество материала, полученные разделением большей группы единиц продукции или большего количества материала

#### 1.3.10 подгруппа (измерений)

Один из наборов групп наблюдений, полученных разделением большей группы наблюдений

#### 1.3.11 рациональная подгруппа

В упорядоченной последовательности одна из подгрупп, внутри которой вариации можно рассматривать как обусловленные только случайными причинами, но между которыми могут

быть вариации из-за неслучайных причин, обнаружение которых считают возможным и важным

1.3.12 пробная партия

Небольшая партия, получаемая в обычном производственном процессе до первой партии серийного производства для накопления информации и опыта

1.3.13 особая партия

Партия, произведенная при особых условиях, состоящих в том, что эта партия не является частью обычной последовательности производства

1.3.14 отдельная партия

Партия, выделенная из последовательности партий, в которой она была произведена или собрана, и не составляющая часть текущей последовательности проверяемых партий

1.3.15 отдельная последовательность партий

Серия последовательно произведенных партий, которая не составляет части большей последовательности или непрерывного процесса.

## **4 Темы лабораторных работ**

### **Лабораторная работа 1.**

Тема: Вероятностные распределения: Нормальное распределение. Экспоненциальное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

### **Лабораторная работа 2.**

Тема: Описательная статистика: Построение гистограмм. Числовые характеристики выборки. Диаграмма Парето. Диаграмма рассеяния и коэффициент корреляции. Квантили распределений.

### **Лабораторная работа 3.**

Тема: Проверка статистических гипотез: Проверка гипотез о равенстве среднего заданному значению. Проверка гипотез о равенстве дисперсий. Проверка гипотез о равенстве средних. Проверка гипотез о виде распределения.

### **Лабораторная работа 4.**

Тема: Регрессивный анализ: Парная линейная регрессия. Парная нелинейная регрессия. Множественная регрессия.

### **Лабораторная работа 5.**

Тема: Контрольные карты Шухарта: Карты средних и размахов. Анализ чувствительности контрольной карты. Карты средних и стандартных отклонений. Карты индивидуальных наблюдений и скользящих размахов. Карта числа несоответствующих единиц продукции. Карта доли несоответствующих единиц продукции. Карта числа несоответствий. Карта относительного числа несоответствий.

### **Лабораторная работа 6.**

Тема: Специальные контрольные карты: Карта кумулятивных сумм. Карта экспоненциально взвешенных скользящих средних. Многомерная контрольная карта Хотеллинга.

### **Лабораторная работа 7.**

Тема: Выборочный контроль при приемке продукции: Одноступенчатый контроль. Последовательный контроль. Контроль по количественному признаку.

### **Лабораторная работа 8.**

Тема: Показатели надежности: Надежность при экспоненциальном распределении. Надежность при распределении Вейбулла. Надежность при нормальном распределении. Надежность систем и резервирование. Надежность восстанавливаемых объектов.

## **8 Оформление отчетов по лабораторным работам**

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Введение, в котором указывается цель работы и полученные исходные данные.
3. Ход работы, в которой описывается выполнение каждой задачи.
4. Заключение (выводы по работе).

В целях завершения лабораторной работы в аудитории по решению преподавателя допускается сдача аккуратно оформленного отчета в электронном виде, включая титульный лист, со вставкой скриншотов, рисунков и графиков.

## 9 Профессиональные базы данных и информационные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:

- Библиотека ТУСУРа <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
- Проф. база данных - <http://protect.gost.ru/>
- Информационная система - <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya>
- Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Информационная система - <http://www.tehnorma.ru/>

## Список рекомендуемой литературы

1. Кайнова, Е. В. Зимина ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 152 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121465>. (дата обращения: 12.01.2022).
2. Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 306 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/513359>. (дата обращения: 12.01.2022).
3. Борбаць, Н. М. Статистические методы в управлении качеством. Практикум : учебное пособие / Н. М. Борбаць, Т. В. Школина, Н. Ю. Чистоклетов. — СанктПетербург : Лань, 2020. — 228 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142334>. (дата обращения: 12.01.2022).
4. Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 144 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122150>. (дата обращения: 12.01.2022).
5. Учебно-методические пособия 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия 1. Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для академического бакалавриата / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/437212>. (дата обращения: 12.01.2022).