

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ**

Методические указания для подготовки к зачету и экзамену  
по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Пенза 2015

УДК 691.1(075)  
ББК 38.5я7 С77  
С78

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент  
С.Н. Кислицына (ПГУАС)

**Статистические** методы контроля и управления качеством:  
С78 методические указания для подготовки к зачету и экзамену по  
направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и  
метрология» / В.И. Логанина. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 12 с.

Содержат сведения о содержании и порядке проведения зачета и экзамена по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством».

Методические указания подготовлены на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2015  
© Логанина В.И., 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов комплекса знаний в области теоретических основ статистического управления качеством на предприятии в соответствии с международными стандартами ИСО серий 9000, 10000, 14000.

Задачами дисциплины является обучение студентов основам системного подхода к исследованию технологических процессов, который складывается из регистрации и сбора информации по качеству, анализу этой информации с целью выработки корректирующих мероприятий, направленных на повышение качества продукции; в ходе этого объяснение студентам ключевой роли статистических методов в обеспечении качества и обучение их пользованию этими методами.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- установление, реализацию и контроль норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу ее производства, применения (потребления), транспортировки и утилизации;

- участие в разработке метрологического обеспечения, метрологический контроль и надзор, нацеленные на поддержание единства измерений, высокое качество и безопасность продукции (услуги), высокую экономическую эффективность для производителей и потребителей на основе современных методов управления качеством при соблюдении требований эксплуатации и безопасности;

- участие в создании систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства и реализации продукции на основе отечественных и международных нормативных документов;

- обеспечение функционирования систем подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- продукция (услуги) и технологические процессы;

- оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий;

- методы и средства измерений, испытаний и контроля;

- техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности;

- нормативная документация.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- научно-исследовательская.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, готов решать следующие профессиональные задачи:

**научно-исследовательская деятельность:**

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

– участие в работах по моделированию процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

– проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

– участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, сертификации.

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством (ПК-18);

– способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций (ПК-20);

способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством (ПК-21);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– основы современного управленческого мышления, ориентированного на реализацию концепции управления качеством;

– отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

– методы управления качеством при планировании продукции (оказании услуг); методы статистического анализа продукции (услуг) при планировании продукции (оказании услуг); правила оформления документации в рамках проведенного исследования (оценки);

– правила оформления документации в рамках проведенного исследования (оценки); современные методы оценки качества исследуемых объектов

**Уметь:**

– пользоваться нормативной документацией; применять философию современного управленческого мышления, ориентированного на реализацию концепции управления качеством;

– применять актуальную нормативную документацию в области статистического управления качеством продукции (оказании услуг); применять методы статистического анализа продукции;

– применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

– применять актуальную нормативную документацию в области статистического управления качеством -продукции (оказании услуг); применять методы статистического анализа продукции

**Владеть:**

– знаниями национального и международного опыта в области планирования качества продукции;

– навыками составления планов мероприятий, направленных на улучшение качества изучаемого объекта;

– статистическими методами по планированию качества выпускаемой организацией продукции в соответствии с требованиями стандартов и технических условий утвержденными образцами (эталоны) и технической документацией;

– навыками формулирования задач и целей исследования; навыками применения компьютерных технологий при проведении работ в области оценки уровня качества объектов;

– знаниями национального и международного опыта в области планирования качества продукции;

– навыками составления планов мероприятий, направленных на улучшение качества изучаемого объекта;

– статистическими методами по планированию качества выпускаемой организацией продукции в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, утвержденными образцами (эталоны) и технической документацией.

## ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАЧЕТОВ

Зачеты являются промежуточной формой контроля знаний студентов и их активности в проведении практических работ. Студент считается допущенным к семестровому контролю по дисциплине, если он выполнил все виды работ, предусмотренные учебным планом на семестр по этой дисциплине.

В процессе зачета опрос студентов может быть проведен частично в устной, частично в письменной форме. Перед зачетом проводится консультация (если это необходимо), на которой преподаватель отвечает на все вопросы, вызвавшие затруднение у учащихся.

Зачеты проводятся согласно расписания, составленного по учебному плану, утвержденному ректоратом, в течение последней недели.

Зачет принимается преподавателем в лаборатории кафедры. При приеме зачета исключается подсказывание, использование заранее подготовленных ответов.

Проверяется наличие у студентов отчетов по определенным работам, предусмотренным рабочей программой. При отсутствии отчетов по отдельным работам студент должен их отработать и восполнить.

При приеме зачета учитывается кроме практических занятий, работа студента при прохождении лекционного материала. Оценивается также состояние конспектов, усвоение лекционного материала, пропуски лекций. При отсутствии конспектов зачет не принимается до тех пор, пока студент их не предоставит.

После просмотра конспектов и отчета по практическим занятиям производится устный опрос. При этом основное внимание уделяется освоению методики проведения статистического анализа, построения гистограммы и полигона частот, статистической обработке данных. Обращается внимание на возможные источники ошибок определений, оценки дефектности продукции. Необходимо обращать внимание на умение студентов связывать практическую работу в лаборатории с теоретическими знаниями.

При приеме зачета оценка не ставится. Если студент показал достаточно полные знания, то в его зачетной книжке отмечается объем практических работ в часах, наименование дисциплины, дата, отметка "зачтено". После этого преподаватель ставит свою подпись.

При приеме зачета преподаватель учитывает активность студента при выполнении практических работ. Сдача зачета отмечается в зачетной ведомости. При этом пишется фамилия и инициалы студента, отметка "зачтено", дата сдачи зачета и подпись преподавателя.

Студент, не предъявивший предварительно зачетную книжку, к сдаче зачета не допускается. Студентам, не сдавшим зачет, преподаватель назначает дополнительный срок (до начала экзаменационной сессии).

### Вопросы для зачета

1. Статистические характеристики выборок.
2. Проверка статистических гипотез .Критерий согласия.
3. Показательное распределение.
4. Правило трех сигм.
5. Нормальное распределение.
6. Равномерное распределение.
7. Диаграмма Парето.
8. Причинно-следственная диаграмма.
9. Кумулятивная кривая.
10. Полигон и гистограмма частот.
11. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
12. Статистические методы оценки количественных признаков качества.
13. Генеральная и выборочная совокупности.
15. Ошибки измерения.
16. Выявления промахов.
17. Методы обработки экспериментальных данных.
18. Регрессионный анализ.Проверка адекватности модели.
19. При испытании образцов раствора на сжатие получены следующие числовые значения прочности , МПа:  
4,8;4,9;5,1;5,0;4,9;4,8;5,1;5,6;5,6;5,3;4,9;5,0;5,4;5,2;4,8;4,9;5,4;5,4;5,4;4,4.  
Найти значение коэффициента вариации.
20. Построить контрольную карту индивидуальных значений по следующим данным: 14,2;14,4;14,6;13,9;14,0; 14,1;14,4;14,3;14,5; 14,6;14,1; 14,2.
21. Построить  $\bar{x} - s$ -карту по следующим данным: 132,6;129,3;129,7; 132,4;135,6;132,3;132,2;133,3;125,1;124,6;130,3;133,1;122,1;133,6;121,6;131,9; 127,3;130,4;125,2;129,4;127,1;130,3;120,5;126,0;121,6;133,1;120,7;129,3;132, 4;121,0.
22. Построить  $\bar{x} - R$ -карту по следующим данным: 139,6;127,3;124,7; 138,4;135,6;132,3;132,2;134,3;125,1;124,6;130,3;131,1;121,1;133,6;121,6;131,9; 127,3;131,4;125,2;129,4;126,1;130,3;125,5;126,0;121,6;133,1;120,7;139,3;132, 4;120,0.
23. Построить  $\bar{x} - s$ -карту по следующим данным:  
1 выборка 132,6;129,3;129,7;132,4;135,6;  
2 выборка -132,3;132,2;133,3;125,1;124,6

3 выборка: 130,3; 133,1; 122,1; 133,6; 121,6;

4 выборка: 131,9; 127,3; 130,4; 125,2; 129,4;

5 выборка: 127,1; 130,3; 120,5; 126,0; 121,6;

6 выборка: 133,1; 120,7; 129,3; 132,4; 121,0.

24. Оценить точность технологического процесса производства кирпича марки 125 по результатам испытания образцов на сжатие, кгс/см<sup>2</sup>

132,6; 129,3; 129,7; 132,4; 135,6; 132,3; 132,2; 133,3; 125,1; 124,6; 130,3; 133,1; 122,1; 133,6; 121,6; 131,9; 127,3; 130,4; 125,2; 129,4; 127,1; 130,3; 120,5; 126,0; 121,6; 133,1; 120,7; 129,3; 132,4; 121,0

25. Сколько единиц стандартных отклонений нужно отложить симметрично относительно среднего, чтобы охватить 40% площади под нормальной кривой?

26. Случайная величина  $X$  (прочность при сжатии кирпича) распределена нормально с математическим ожиданием  $R=10$  МПа и средним квадратическим отклонением  $\sigma = 5$  МПа. Найти интервал, в который с вероятностью 0,9973 попадает значение прочности в результате испытаний.

27. Величина допуска размера бетонного изделия составляет 8 мм. Считая, что величина размера изделия распределена нормально с  $\sigma=2$  мм, установить процент брака

28. Производится взвешивание массы образца. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением  $\sigma=20$  г. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с ошибкой, не превосходящей 10 г.

## ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

Экзамены сдаются студентами в период экзаменационных сессий, предусмотренных учебным планом. Экзамены проводятся согласно расписанию, которое доводится до сведения преподавателей и студентов не позднее, чем за месяц до начала сессии. Студент считается допущенным к семестровому контролю по конкретной дисциплине (семестровому экзамену, дифференцированному зачету или зачету), если он выполнил все виды работ, предусмотренные учебным планом на семестр по этой дисциплине.

При подготовке к экзамену преподаватель составляет экзаменационные билеты. Экзаменационный билет включает теоретические вопросы и задачу. Экзаменационные билеты утверждает заведующий кафедрой.

Принимая экзамен в устной форме педагог должен следовать следующим принципам: доброжелательное отношение, не прерывать ответ студента, задавать соразмерное число дополнительных вопросов. Дополнительные вопросы не должны носить провокационный характер.



Преподаватель при принятии экзамена руководствуется следующим:

- добровольное начало экзамена (например, студенты входят по желанию);
- письменный, устный прием экзаменов или путем тестирования;
- вопросы должны задаваться только после непосредственного ответа по билету;
- если студент отвечает не по вопросу, следует попросить перейти к другому;
- оценку вначале ставить в ведомость, а затем в зачетную книжку.

Результаты сдачи экзаменов оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и вносятся в экзаменационную ведомость, зачетную книжку. В случае неявки студента на экзамен в экзаменационной ведомости графа оценок заполняется как «не явился». Если студент пропустил много занятий, то преподаватель в ведомости пишет «не допущен».

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

- «отлично» – основные вопросы освещены на высоком уровне, без затруднений ориентируется в материале, полно отвечает на дополнительные вопросы. Качество ответов свидетельствует о свободном владении материалом лекционных и практических занятий, а также о знакомстве с дополнительными материалами по изучаемому предмету;

- «хорошо» – широко освещены основные вопросы, на дополнительные не отвечает или отвечает не полностью. Качество ответов выявляет свободное владение лекционных и практических занятий. Однако, знакомство с дополнительными источниками отсутствует, или не систематично, не осмыслено или вообще отсутствует;

- «удовлетворительно» – владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изучаемом предмете, не полностью раскрыты основные вопросы. Студент с затруднениями ориентируется в лекционном материале;

- «неудовлетворительно» – студент затрудняется дать обоснованный ответ на вопрос преподавателя, не владеет понятийным аппаратом.

### **Вопросы для экзаменов**

1. Статистические характеристики выборок.
2. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия.
3. Показательное распределение.
4. Правило трех сигм.
5. Нормальное распределение.
6. Равномерное распределение.
7. Диаграмма Парето.
8. Причинно-следственная диаграмма.
9. Кумулятивная кривая.

10. Полигон и гистограмма частот.
11. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
12. Статистические методы оценки количественных признаков качества.
13. Генеральная и выборочная совокупности.
14. Индексы воспроизводимости.
15. Статистическое регулирование технологических процессов.
16. Контрольные карты. Виды контрольных карт.
17. Контрольные карты для количественных признаков.
18.  $\bar{x}$ -s-Карта.
19.  $\bar{x}$ -R – карта.
20. Карта индивидуальных значений.
21. Контрольные карты арифметического среднего с предупреждающими границами.
22. Контрольные карты для качественных признаков.
23. p-карта.
24. np-карта.
25. Теория статистического мышления.
26. Стабильность технологического процесса производства.
27. Статистический приемочный контроль. Общие сведения.
28. Виды статистического приемочного контроля.
29. Процедуры переключения статистического приемочного контроля.
30. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку.
31. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку.
32. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Общие сведения.
33. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. s-план.
34. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. R-план.
35. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.  $\sigma$ -план.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общие правила по проведению аккредитации в Российской Федерации. Утв. Постановлением Госстандарта России от 30 декабря 1999 г. № 72.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М.: Изд-во стандартов, 2006.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 65-2000. Общие требования к органам по сертификации продукции. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
4. ГОСТ Р 51000.9-97 ГСС РФ. Система аккредитации в Российской Федерации. Общие критерии для органов, проводящих сертификацию персонала. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
5. Р 50.4.001-96. Рекомендации по аккредитации. Система аккредитации в Российской Федерации. Порядок проведения работ по аккредитации органов по сертификации, испытательных и измерительных лабораторий. – М.: Изд-во стандартов, 1996.
6. ГОСТ Р 50779.0-95. Статистические методы. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
7. ГОСТ Р 50779.30-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
8. ГОСТ Р 50779.52-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества по альтернативному признаку. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
9. ГОСТ 18321-73. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1973.
10. ГОСТ 2.004-88. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах ЭВМ. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
11. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы. – М.: Изд-во стандартов, 1996.
12. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
13. ГОСТ Р 51141-98. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1998.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАЧЕТОВ .....	6
ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА .....	8
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	11

Учебное издание

Логанина Валентина Ивановна

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ  
И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ**

Методические указания к зачету и экзамену  
по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

В авторской редакции  
Верстка Т.Ю. Симутина

---

Подписано в печать 15.10.15. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 0,69. Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 80 экз.  
Заказ № 354.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28