СТАНДАРТИЗАЦИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
**СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра комплексной безопасности
в строительстве

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

Методические указания к выполнению курсовой работы
для обучающихся по направлению подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Составитель В. М. Черкина

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2018

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2018

УДК 006.91
ББК 30.10
С78

*Рецензент* — кандидат технических наук *В.А. Смирнов*, ведущий научный сотрудник, доцент кафедры строительных материалов и материаловедения НИУ МГСУ

С78 **Статистический приемочный контроль** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология / сост. : В. М. Черкина ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. комплексной безопасности в строительстве. — Электрон. дан. и прогр. (0,5 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2018. — Режим доступа: http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS. — Загл. с титул. экрана.

В методических указаниях даны рекомендации по выполнению курсовой работы, ее оформлению и содержанию, алгоритм подготовки и выполнения, порядок защиты, тематика и список рекомендуемой литературы. Рассмотрена методика выполнения расчетов статистических показателей практической части курсовой работы.

Для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

*Учебное электронное издание*

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2018

Корректор *В.К. Чупрова*
Верстка и дизайн титульного экрана *Д.Л. Разумного*

*Для создания электронного издания использовано:*
Microsoft Word 2007, ПО Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 10.12.2018 г. Объем данных 0,5 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет».
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ — МГСУ.
Тел.: (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

## Оглавление

Введение ..... 5
1. Цель, задачи, структура и порядок выполнения курсовой работы ..... 6
1.1. Цель и задачи курсовой работы ..... 6
1.2. Структура курсовой работы ..... 6
1.3. Порядок выполнения и защиты курсовой работы ..... 7
2. Методика выполнения основных разделов курсовой работы ..... 7
2.1. Планы и схемы приемочного контроля по альтернативному признаку ..... 7
2.2. Понятие уровня дефектности выборок ..... 8
2.3. Оперативная характеристика плана выборочного контроля ..... 10
3. Требования к оформлению и порядок защиты курсовой работы ..... 11
Библиографический список ..... 13
Приложения ..... 14

# ВВЕДЕНИЕ

В экономически развитых странах деятельность по разработке и внедрению системы менеджмента качества является источником получения конкурентных преимуществ при производстве и продаже продукции. Разработать, внедрить и обеспечить эффективное функционирование системы качества можно только при наличии на фирме профессионально подготовленных специалистов по качеству — инженеров и менеджеров. Подготовка квалифицированных менеджеров во всем мире предусматривает изучение и освоение статистических методов управления качеством продукции, товаров, услуг и работ, процессов и систем управления.

В строительстве статистический приемочный контроль необходимо применять по следующим причинам:

• метод контроля прост и не требует высококвалифицированных специалистов, большого времени, сложных измерительных приборов и устройств, больших материальных затрат;

• метод не требует большого количества записей и вычислений для определения судьбы контролируемой партии продукции по результатам контроля выборки;

• метод контроля сразу позволяет разделить единицы продукции в выборке на годные и дефектные.

Вовлечение персонала в процесс управления качеством обеспечит эффективное функционирование системы менеджмента качества.

Курсовая работа по дисциплине «Статистические методы управления качеством» выполняется для углубления уровня освоения компетенций обучающегося в области управления качеством продукции и в вопросах регулирования взаимоотношения поставщика и потребителя, когда в договоре (контракте) на поставку предусматривается поставка продукции партиями с проведением статистического приемочного контроля готовой продукции для доказательства соответствия.

# 1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Цель и задачи курсовой работы

Курсовая работа — это самостоятельное научное исследование, выполняемое обучающимся в соответствии с учебным планом, служащее углубленному познанию избранного предмета и являющееся одной из форм отчетности по итогам обучения за соответствующий семестр. Самостоятельность курсовой работы означает, что представленная в ней позиция выражает взгляды студента — автора работы.

Цель курсовой работы — освоение интерпретации метода статистического приемочного контроля как результата контроля выборок, на основании анализа которых принимается решение о приемке или отклонении партии (другой совокупности продукции, материала или услуги).

Задача статистических методов приемочного контроля состоит в обеспечении с большой достоверностью оценки качества продукции, предъявляемой на контроль, и в однозначности взаимного признания результатов оценки качества продукции между поставщиком и потребителем, осуществляемой по одним и тем же планам выборочного контроля.

Статистический приемочный контроль может проводиться на различных этапах производства, а именно: при получении товара (входной контроль сырья и полуфабрикатов); при переходе от одной ступени производства к другой (промежуточный контроль); при выпуске изделий (выходной контроль).

Процедуры выборочного контроля применяются, когда нужно решить, удовлетворяет ли определенным нормативным требованиям партия изделий. Изучается при этом не вся продукция, а только ее часть. Под выборкой подразумевается одна или несколько выборочных единиц, взятых из генеральной выборки и предназначенных для получения информации о всей совокупности. Приемочный контроль, в зависимости от способа восприятия признака качества, можно разделить на контроль по количественному, качественному и альтернативному признакам. Исходя из этого, задачами статистического приемочного контроля являются:

− обоснование плана и схемы приемочного контроля;
− оценка уровня дефектности;
− овладение методикой расчета обобщенных характеристик;
− графический анализ полученных характеристик.

Выполнение курсовой работы предполагает также решение ряда организационных задач, начиная от выбора темы и заканчивая оформлением работы и выполнением всех предусмотренных процедур.

## 1.2. Структура курсовой работы

В зависимости от выбранной темы рекомендуется придерживаться в структуре курсовой работы следующих основных разделов:

− титульный лист;
− содержание или оглавление;
− введение;
− главы и разделы;
− список литературы или библиографический список;
− приложение.

Во введении необходимо кратко обосновать актуальность рассматриваемой темы, определить границы исследования, его объект и предмет, назвать цель и поставить задачи исследования, а также описать предысторию и методологическую базу работы.

В основной части курсовой работы логически связанно излагается суть исследования. Содержание глав должно точно соответствовать теме и полностью раскрывать ее.

Расчетная часть работы не должна содержать арифметических или алгебраических ошибок. Графики предпочтительно выполнять программными средствами, а не вручную.

Список литературы не следует делать искусственно избыточным. Он должен содержать в себе нормативно-техническую литературу, учебники, научную периодику, всего не менее 15-ти источников.

В приложение выносятся вспомогательные или дополнительные материалы. Использование приложения позволяет разгрузить основной текст от положений, не являющихся существенно важными для понимания курсовой работы.

### 1.3. Порядок выполнения и защиты курсовой работы

Начальным этапом выполнения курсовой работы является выбор темы, который обучающийся делает самостоятельно из предложенной руководителем тематики.

При подготовке предметных решений выпускающая кафедра комплексной безопасности в строительстве исходит из того, что темы, содержащиеся в перечне, должны соответствовать компетенциям, полученным обучающимися, и включать основные направления, которыми бакалаврам предстоит заниматься в будущей профессиональной деятельности.

Пример оформления задания приведен в прил. 1. Тема курсовой работы является индивидуальной и не повторяется другими обучающимися того же года обучения. Тематика курсовых работ приведена в прил. 3.

В основной части работы на основании плана и схемы выборочного контроля, объема партии, вида строительной продукции находится вероятность приемки партии изделий. Зависимость вероятности приемки партий от их дефектности, оцениваемая по количеству дефектных изделий в выборке, отображается графически, строится кривая оперативной характеристики. С помощью графика изготовитель может определить, при каком уровне качества продукции он может обеспечить сдачу потребителю большинства предъявляемых партий и принять соответствующие меры в производстве для обеспечения необходимого среднего уровня входного качества.

В заключительной части делаются выводы об улучшении ситуации с качеством продукции, о повышении конкурентоспособности товара на рынке сбыта.

За качество работы и объективность ответственность несет автор. Об отсутствии творческого подхода можно судить по следующим признакам: отсутствие ссылок на теоретические источники и нормативный материал, некритическое использование в тексте ряда высказываний и точек зрения других авторов, отсутствие собственных мыслей и интерпретаций и т.д.

Необходимым требованием к курсовой работе является ее самостоятельное выполнение.

## 2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

### 2.1. Планы и схемы приемочного контроля по альтернативному признаку

Сущность статистического приемочного контроля заключается в следующем. От партии изделий объемом $N$, соблюдая принцип случайности, отбирают выборку $n$ штук, причем $n$, как правило, много меньше $N$. Все изделия выборки подвергаются контролю, в результате которого определяют степень пригодности каждого изделия для дальнейшего использования. Затем рассчитывают те или иные обобщенные характеристики, которые сравнивают с нормативными. В результате сравнения выносят суждение о качестве всей партии и решение о дальнейшем ее использовании. Основными задачами приемочного контроля являются:

− отбраковка партий, засоренность которых дефектной продукцией превышает уровень, установленный нормативно-технической документацией для нормального хода производства (при этом под нормальным ходом производства понимают такое его состояние, когда соблюдены основные требования технологии);

− исключение спорных решений по результатам контроля, возможных из-за статистического характера процедуры выборочного контроля и различных интересов потребителя и изготовителя.

Инструментом приемочного контроля является план статистического контроля. План контроля — это система правил по отбору изделий для проверки и принятию решения относительно всей партии — партию принять или забраковать. Применение плана статистического контроля по существу является проверкой статистической гипотезы [7]. А именно:

− $H_0$ (основная гипотеза): качество партии соответствует предъявляемым требованиям;

− $H_1$ (альтернативная гипотеза): качество партии не соответствует предъявляемым требованиям.

Наиболее распространен приемочный контроль по альтернативному признаку. Под контролем по альтернативному признаку понимается проверка, при которой на основании нормативного требования продукцию классифицируют взаимоисключающе: либо как приемлемую, либо альтернативно как неприемлемую по степени выявленных проверкой несоответствий в виде процента дефектных изделий или числа дефектов на 100 изделий.

В настоящее время активно применяются стандартные планы статистического приемочного контроля по альтернативному признаку: план контроля 10-процентной выборки, планы Доджа — Ромига и др.

Под схемой статистического приемочного контроля понимается полный комплект планов выборочного контроля в сочетании с совокупностью правил применения этих планов.

В зависимости от числа отбираемых на контроль выборок различают следующие типы планов контроля: одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые и последовательные.

Одноступенчатый план выборочного контроля характеризуется тем, что решение относительно приема партии продукции принимают по результатам контроля только одной выборки: если среди $n$ изделий число дефектных $k$ не превышает приемочное число $c$ ($k < c$), то партия принимается, в противном случае партия бракуется.

Схема одноступенчатого плана выборочного контроля приведена на рис. 1.

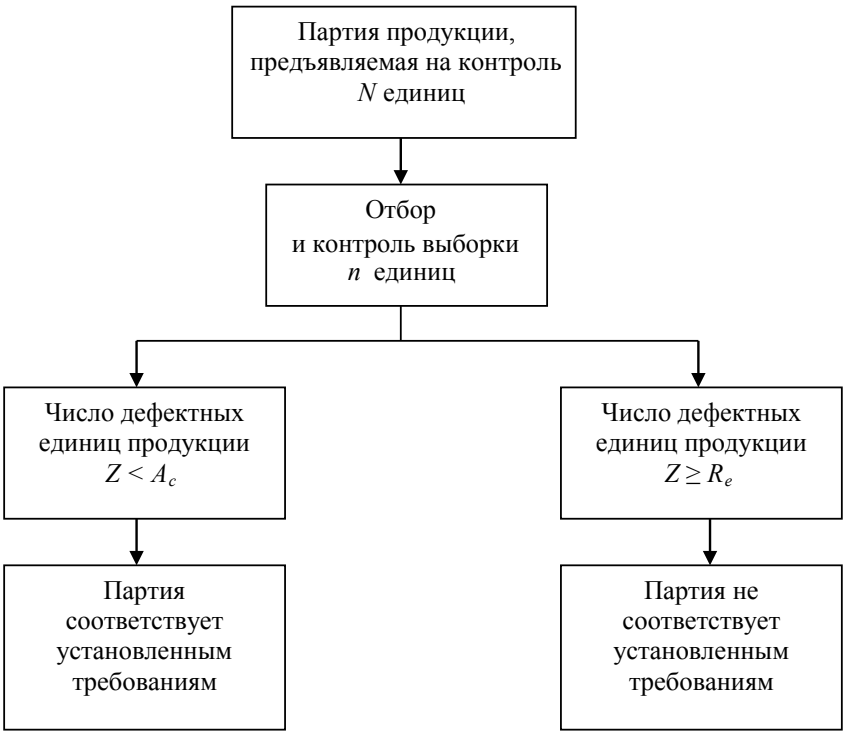


Рис. 1. Схема одноступенчатого плана выборочного контроля

План контроля устанавливает число единиц продукции из каждой партии ($n$), подлежащих контролю, и необходимые критерии приемлемости партии. Конкретный план выборочного контроля выбирается исходя из следующих факторов:

− уровень контроля (нормальный, усиленный, ослабленный);
− объем партии;
− приемочный уровень дефектности AQL;
− приемочное число $A_c$ ;
− браковочное число $R_e$.

Конкретные схемы и планы СПК включаются в методики контроля качества продукции — односторонние документы соответственно изготовителя (поставщика), потребителя или третьей стороны. Значение приемочного уровня дефектности должно быть оговорено. Если уровень качества выражают процентом несоответствующих единиц продукции, значение AQL не должно превышать 10 %. В таблицах стандарта [5] приведены предпочтительные значения AQL.

## 2.2. Понятие уровня дефектности выборок

Любая партия изделий, поступающая на контроль, может содержать некоторую долю дефектных единиц продукции. Для оценки дефектности выборок в инженерии качества используются три статистических распределения: гипергеометрическое, биноминальное и распределение Пуассона [2]. Примем следующие обозначения:

− $n$ — объем выборки;
− $P$ — вероятность попадания в выборку $r$ и более дефектных единиц;
− $r$ — количество отслеживаемых в выборке дефектных единиц;

– $p$ — доля несоответствующей продукции в партии;

– $m$ — математическое ожидание числа дефектов в выборке, $m = pn$.

Распределение Пуассона описывается формулой

$$P_r = \frac{e^m (np)^\gamma}{r},$$

где вероятность $P_r$ наличия дефектных изделий в выборке объемом $n$ равна $r$ и больше, когда в ней ожидается $np$ дефектных изделий. Чтобы избежать сложных вычислений вероятности по уравнениям Пуассона, используют специальные таблицы Пуассона [5].

Обращение к распределению Пуассона как аппроксимации биноминального распределения может быть использовано, если:

– $n$ — большое число, предпочтительно $n \geq 30$;

– $p$ — маленькое число, предпочтительно $p \leq 0{,}10$, причем $np \leq 5$.

Договоренности поставщиков и потребителей в отношении схемы выборочного контроля основываются на их компромиссе относительно рисков α и β соответственно браковки партий так называемого приемлемого уровня AQL дефектности (риск α для дефектности партий $p_1 \leq$ AQL) и риска пропуска через контроль партии заведомо неприемлемого уровня дефектности (риск β для дефектности партии $p_2 \geq$ LQ).

Таким образом, задача определения компромиссной схемы выборочного контроля сводится к отысканию такой его оперативной характеристики, которая пройдет через точки ($p_1$ = AQL, α) и ($p_2$ = LQ, β), называемые соответственно точками риска поставщика и риска потребителя.

Выборочный контроль системы AQL как практической методики, учитывающей риск потребителя (приемки продукции плохого качества) в балансе с риском поставщика (отклонения продукции высокого качества), основан на соотнесении этих рисков с параметром AQL приемлемого качества. Риск поставщика, обозначаемый греческой буквой α, представляется как вероятность $1 - P_a$ ошибочного отклонения («неприемки») партии дефектностью AQL, тогда как риск потребителя β — это вероятность $P_a$ приемки партии неприемлемого, так называемого «предельного» уровня качества LQ засоренностью в $k$ раз больше AQL (рис. 2). Поскольку риск поставщика α — это вероятность отклонения партии на уровне приемлемого качества, то на оперативной характеристике выборочного контроля ей и соответствует та характерная точка с координатами (AQL, α) или с координатами (AQL, $1 - P_a$), которая выше определялась как точка риска поставщика.

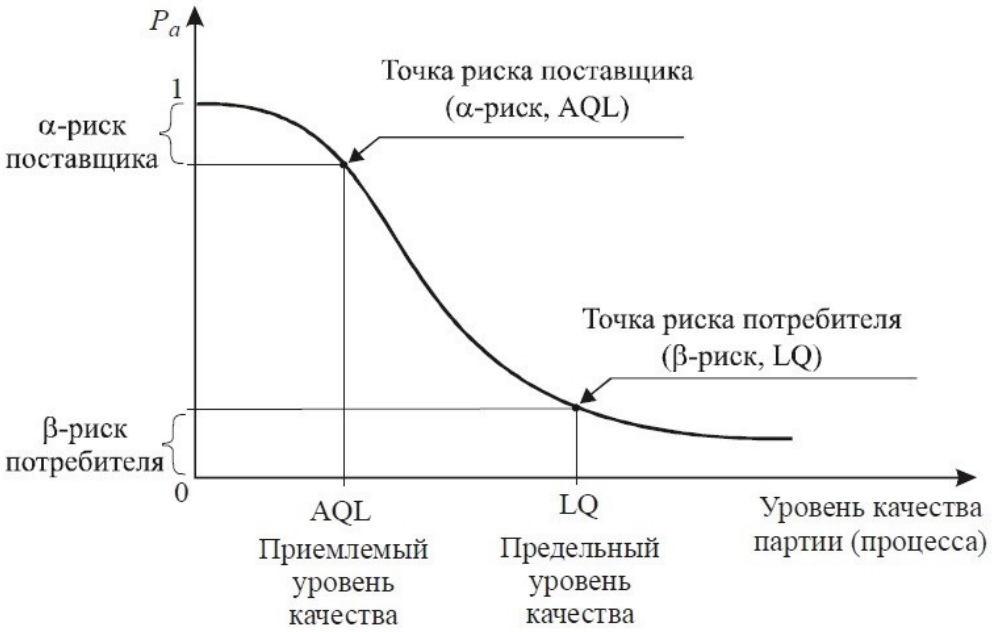


Рис. 2. Кривая оперативной характеристики с точками риска поставщика и потребителя

На практике чаще используют стандартные значения рисков поставщика α, равные 0,05 или 0,01, и стандартные значения рисков потребителя β, равные 0,01; 0,05 или 0,10. Существующие уровни дефектности представлены в таблице.

*Таблица*

**Уровни дефектности выборок**

| № п/п | Наименование | Обозначение | Определение |
|---|---|---|---|
| 1 | Входной уровень дефектности | $q$ (ВУД) | Под ВУД понимают уровень дефектности в партии, поступающей на контроль, или в потоке продукции за определенный интервал времени |
| 2 | Средний выходной уровень дефектности | AOQ | Под AOQ понимается математическое ожидание значения выходного уровня дефектности в потоке продукции и в забракованных партиях или потоке продукции за определенный интервал времени |
| 3 | Предел среднего выходного уровня дефектности | AOQL | Под AOQL понимается максимальное значение среднего выходного уровня дефектности, соответствующее определенному плану выборочного контроля |
| 4 | Приемочный уровень дефектности | AQL | Под AQL понимается максимальный уровень дефектности для одиночных партий, который для целей приемки продукции является удовлетворительным |
| 5 | Браковочный уровень дефектности | LQ | Под LQ понимается минимальный входной уровень дефектности, который для целей приемки продукции рассматривается как неудовлетворительный |

Рассмотрим уровни дефектности выборок на примерах учебного пособия [2].

*Задача.* Объем выборки составляет 100 единиц.

Определить по таблице пуассоновского распределения [5] вероятность того, что в выборке будут три и более дефектных изделий, если:

а) доля дефектных изделий в партии 6 % ;

б) доля дефектных изделий в партии 0,8 %.

*Решение*

Обратимся к таблице П2 Пуассона [2], в столбцах которой ищем ожидаемое число $m$ дефектов в выборке $n$.

1. Поскольку условием задачи в выборке объемом $n$ = 100 единиц ожидается $m$ = 6 дефектных изделий, то искомую вероятность находим на пересечении колонки $m$ = 6 со строкой «три и больше» и определяем ее значение РП (3) = 0,9380.

2. Поскольку условием задачи в выборке объемом $n$ = 100 единиц ожидается $m$ = 0,8 дефектных изделий, то искомую вероятность находим на пересечении колонки $m$ = 0,8 со строкой «три и больше» и определяем ее значение РП (3) = 0,047.

Следовательно, по вероятности появления в выборке одного и того же объема (в данном случае $n$ = 100) какого-то числа дефектных изделий (в данном случае трех и больше) можно оценить дефектность партий, из которых брались выборки (в данном случае 6 и 0,8 %).

Очевидно, если подобными расчетами охватить больший диапазон дефектности партий, а расчеты провести не для двух «засоренностей», а например, для десяти, то можно оценить дефектности партий по вероятности присутствия в выборке из них более чем какого-то определенного количества дефектных изделий. Такую зависимость, отображенную графически, называют оперативной характеристикой.

Для построения кривой оперативной характеристики можно решать уравнение Пуассона, однако на практике используют таблицы распределения Пуассона [5].

## 2.3. Оперативная характеристика плана выборочного контроля

Статистическая обоснованность выборочного контроля продукции предполагает принятие подавляющего большинства партий, выпущенных при нормальном ходе производства, и отбраковку партий с неприемлемым количеством дефектной продукции, выпущенных, вероятно, при разлаженном производственном процессе. Основным вероятностным показателем плана статистического контроля является оперативная характеристика (ОХ). Оперативной характеристикой плана контроля называется функция $P(q)$, равная вероятности принятия партии с долей дефектных единиц продукции $q$. Оперативная характеристика отображается в виде графика (рис. 3).

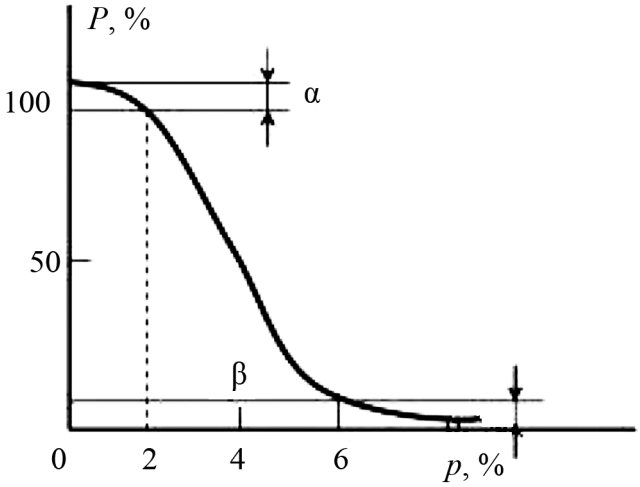


Рис. 3. Оперативная характеристика:
α — уровень риска поставщика, равный вероятности забраковать партию с $q$ = AQL;
β — уровень риска потребителя, равный вероятности принять партию с $q$ = LQ

Рассмотрим на примерах последовательность нахождения точек для построения оперативной характеристики [2].

*Задача*. Подготовить данные для построения ОХ плана выборочного контроля как зависимости вероятности появления трех и более дефектных изделий в выборке объемом $n$ = 100 от дефектности исходных партий в диапазоне 1–10 % с шагом (разрешением) 1 %.

*Решение*

Построение ОХ предполагает выявление зависимости от дефектности $p$ партий вероятности появления в выборке из них «$r$ и больше» дефектных изделий.

Найдем все точки этой зависимости по таблице Пуассона для разных $p$ в произведениях $m = np$, т.е. для ряда $m$: 1,0; 2,0 и т.д. до 10,0. Получим соответственный ряд для чисел $P_r \geq 3(p)$:

*m:* 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0;

$P_r \geq 3(p)$: 0,0803; 0,3233; 0,5768; 0,7619; 0,735; 0,938; 0,9704; 0,9862; 0,9938; 0,9972.

Соединив точки, получим оперативную характеристику как кривую зависимости вероятности появления в выборке объемом $n$ = 100 трех и более дефектных единиц от дефектности партии.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Правильное оформление курсовой работы не менее важно, чем ее содержательная часть. В практической деятельности бакалавра строительного профиля оформление документации зачастую играет ведущую роль и определяет успешную работу в целом. Одна из немаловажных целей курсового проектирования — практическая тренировка в правильном изложении и оформлении научного и специального материала.

Оформление курсовой работы должно соответствовать следующим стандартным требованиям к оформлению страницы академического печатного листа:

− текст работы должен быть напечатан на принтере на одной стороне листа белой односортной бумаги формата А4;

− основной текст должен быть набран шрифтом гарнитуры Times New Roman через 1,5 межстрочных интервала 14 размером шрифта;

− размер левого поля текста страницы — 30 мм, правого — 15 мм, верхнего и нижнего — 20 мм;

− каждая страница должна содержать 27–30 строк по 60–65 знаков в строке;

− абзац должен начинаться с красной строки (отступ — 12,5 мм).

Рассмотрим подробнее правила оформления отдельных частей курсовой работы.

Титульный лист является первой страницей курсовой работы, на которой размещается следующая информация: наименование ведомства, высшего учебного заведения, факультета, кафедры; название работы; фамилия и инициалы студента, номер группы; фамилия и инициалы, ученая степень и зва-

ние научного руководителя; название города и год написания работы. Этот лист заполняется по строго определенным правилам.

В содержании, или оглавлении, указываются заголовки всех основных составных частей курсовой работы. Заголовки оглавления должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте. Названия отдельных глав должны согласовываться с темой работы, а названия параграфов должны согласовываться с названиями соответствующих глав (но не совпадать с ними).

Заголовки глав и параграфов работы должны точно отражать содержание относящегося к ним текста. Они не должны сокращать или расширять объем смысловой информации, которая в них заключена. Не рекомендуется включать в заголовок слова, отражающие общие понятия или не вносящие ясность в смысл заголовка, а также слова, являющиеся терминами узкоспециального или местного характера, сокращенные слова и аббревиатуры.

Рубрикация текста сочетается с нумерацией — цифровым обозначением последовательности расположения его составных частей. В соответствии с цифровой системой нумерации, номера самых крупных частей работы — глав (первая ступень деления) состоят из одной цифры, номера составных частей — параграфов (вторая ступень деления) — из двух цифр: номера главы и порядкового номера параграфа в ней. Более дробное деление параграфов на подразделы в данном случае не допускается.

Все расчеты, выполняемые по ходу разработки курсовой работы, приводятся в тексте с надлежащими обоснованиями и пояснениями, с указанием значимости и размерности величин, входящих в формулы.

Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, осреднения, располагают на отдельных строках. Для экономии места несколько коротких формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке, а не одну под другой. Небольшие и несложные формулы, не имеющие самостоятельного значения, размещают внутри строк текста.

Результаты расчетов, как правило, оформляются в виде таблиц. В тексте основной части следует помещать итоговые и наиболее важные материалы. Таблицу следует располагать, как правило, непосредственно после текста, в котором она упоминается, или после ссылки, которая оформляется в виде заключенного в круглые скобки текста — см. таблицу.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер таблицы помещается в правом верхнем углу над ее заголовком после слова «Таблица». Номер таблицы может состоять из номера главы и порядкового номера таблицы. Например: Таблица 2.4 (глава 2, таблица 4).

Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер и текстовый заголовок рисунка располагаются под ним посередине страницы и пишутся с заглавной буквы без точки на конце. В тексте работы при упоминании какого-либо автора указываются сначала его инициалы, затем фамилия (например, по мнению А.А. Лапидуса; как подчеркивает В.П. Яковлев и т.д.).

Библиографический список является составной частью работы и отражает степень изученности данной проблемы студентом.

В приложение включаются материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть представлены в основной части, такие как:

− таблицы вспомогательных и цифровых данных;

− иллюстрации вспомогательного характера;

− инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения научной работы.

## Библиографический список

1. Методические указания по подготовке, написанию, оформлению и защите курсовой и выпускной квалификационной работы. ФГАОВПО «Казанский Федеральный университет». Институт нефтегазовых технологий, 2015. — 45 с.

2. Гулидов Д.Н., Сиренко В.Г. Статистические методы управления качеством. Ч. 1. Выборочный контроль по альтернативному признаку на основе параметра AQL : учебное пособие / Д.Н. Гулидов, В.Г. Сиренко. — М. : МИЭТ, 2008. — 104 с.

3. ГОСТ Р 50779.11–2000 Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.

4. ГОСТ Р ИСО 2859-1–2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Ч. 10. Введение в стандарты серии ГОСТ Р ИСО 2859.

5. ГОСТ Р ИСО 2859-1–2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Ч. 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества.

6. ГОСТ Р 50779.72–99 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Ч. 2. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ.

7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В.Е. Гмурман. — М. : Юрайт, 2013. — 479 с.

8. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования.

9. Система менеджмента качества и необходимость ее внедрения в строительстве / А.Д. Шитова, К.О. Свидирова // Инновационная наука. Выпуск №5-1(17)/2016 УДК 338.24.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

## Пример задания на выполнение курсовой работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра комплексной безопасности в строительстве

**Утверждаю**
Зав. кафедрой КБС

_____
Корольченко Д.А.

# ЗАДАНИЕ

на курсовую работу
по дисциплине «Статистические методы управления качеством»

**Наименование темы курсовой работы:** Приемочный контроль партий кирпича по альтернативному признаку.

**Исходные данные:** (Приводятся характеристики продукции для проведения приемочного контроля).

**Перечень подлежащих разработке вопросов:**
Уяснение постановки задачи.
Анализ общих сведений об исследуемом объекте — кирпич рядовой одинарный полнотелый М-150, его значимых геометрических и др. характеристиках и оборудовании, на котором объект изготавливается.
Решение поставленной задачи.
Заключение.

**Перечень иллюстративного материала:** презентация к курсовой работе с представлением наименования работы.

Дата выдачи задания: «____» _____201_ г.

Руководитель: _____(ф.и.о.)

Исполнитель: студент группы _____ (ф.и.о.)

Дата защиты работы: «____» _____201_ г.

## Приемочный контроль партий кирпича по альтернативному признаку

Объем партии кирпича равен 1000 штукам. Доля дефектных изделий в партии 6 %. Используется одноступенчатый нормальный выборочный контроль. Приемлемый уровень качества AQL = 1,5 %. Построить график оперативной характеристики плана контроля.

## Решение

Согласно процедурам уровень качества определяет количество проверок. В задании особо не оговорено, поэтому выбираем в табл. 1 «Коды объема выборки» [5] уровень контроля II, характеризующий четкий отбор хороших и плохих партий (при менее четком отборе хороших и плохих партий используют уровень I, а при особо четком — уровень III).

Каждому объему выборки соответствует свой код. Согласно табл. 1 [5] уровню контроля «общий — II» и объему партии в 1000 единиц соответствует код *J*. Согласно табл. 2-А [5] данным параметрам соответствует следующий план: объем выборки $N = 80$ шт., приемочное число $A_c = 3$ шт. Для нахождения точек на графике оперативной характеристики используем таблицу распределения Пуассона [5].

Рассчитываем ожидаемую дефектность выборок как произведение (математическое ожидание $m = pn$) 80 $p$ в партиях с разной дефектностью в диапазоне $p$(1–6 %) с шагом (разрешением) 1 %. Затем по табл. П3 [5] для этих партий определяем вероятности $P_a$. Полученные данные сводим в таблицу, по которой строим ОХ выборочного контроля для $n = 80$, $A_c = 3$.

Соединив точки, получим оперативную характеристику как кривую зависимости вероятности появления в выборке объемом $n = 80$ трех и более дефектных единиц от дефектности партии (рис. П2.1).

*Таблица П2*

**Зависимость вероятности $P_a$ приемки партий от их дефектности $P$, оцениваемая по количеству дефектных изделий $r \leq 3$ в выборке объемом $n = 80$**

| $p$, % | $m = pn$ | $P(r \leq 1)$ |
|---|---|---|
| 1 | (80 · 0,01) = 0,8 | 0,991 |
| 2 | (80 · 0,02) = 1,6 | 0,921 |
| 3 | (80 · 0,03) = 2,4 | 0,779 |
| 4 | (80 · 0,04) = 3,2 | 0,603 |
| 5 | (80 · 0,05) = 4,0 | 0,433 |
| 6 | (80 · 0,06) = 4,8 | 0,294 |

Рис. П2.1 Оперативная характеристика плана выборочного контроля с объемом выборки $n = 80$, приемочным числом $A_c = 3$

Анализ оперативной характеристики свидетельствует о том, что если предъявленная на контроль продукция содержит 3 % несоответствующих единиц, то в соответствии с планом примерно 74 % таких партий будут приняты. Также можно сказать, что при уровне качества 2,3 % вероятность приемки составит уже 90 %, т.е. в среднем 9 из 10 партий будут приняты.

*Приложение 3*

## Тематика курсовых работ

| № п/п | Наименование темы |
|---|---|
| 1 | Приемочный контроль партий рядового одинарного полнотелого кирпича М-150 по альтернативному признаку |
| 2 | Приемочный контроль партий гипсокартонного листа KNAUF 2500×1200×12,5 мм по альтернативному признаку |
| 3 | Приемочный контроль партий шпатлевки универсальной гипсовой по альтернативному признаку |
| 4 | Приемочный контроль партий известнякового щебня в мешках фракций от 5 до 10 мм М 400 по альтернативному признаку |
| 5 | Приемочный контроль партий шлакопортландцемента марки ЦЕМ III/А 32,5Н по альтернативному признаку |
| 6 | Приемочный контроль партий состава композиционного портландцемента марки ЦЕМ II/А-К 32,5Б по альтернативному признаку |
| 7 | Приемочный контроль партий песка карьерного сеяного в мешках фракций 2,5–2,7 по альтернативному признаку |
| 8 | Приемочный контроль партий раствора кладочного теплоизоляционного по альтернативному признаку |
| 9 | Приемочный контроль партий звукоизоляционных древесно-волокнистых плит по альтернативному признаку |
| 10 | Приемочный контроль партий кровли рулонной Технониколь Стеклоизол по альтернативному признаку |
| 11 | Приемочный контроль партий проката арматурного свариваемого периодического профиля класса В500С для армирования железобетонных конструкций по альтернативному признаку |
| 12 | Приемочный контроль партий колонн сборных железобетонных по альтернативному признаку |
| 13 | Приемочный контроль партий плит перекрытия по альтернативному признаку |
| 14 | Приемочный контроль партий металлочерепицы по альтернативному признаку |
| 15 | Приемочный контроль партий блоков из ячеистого бетона по альтернативному признаку |
| 16 | Приемочный контроль партий теплоизоляции из стекловолокна по альтернативному признаку |
| 17 | Приемочный контроль партий керамзита в мешках М-350 фракций 10–20 мм по альтернативному признаку |
| 18 | Приемочный контроль партий щебня гранитного фасованного фракций 5–20 мм по альтернативному признаку |
| 19 | Приемочный контроль партий гипса строительного фасованного по альтернативному признаку |
| 20 | Приемочный контроль партий вагонки ПВХ СВ-ПЛАСТ белой 3000×1000×10 мм по альтернативному признаку |
| 21 | Приемочный контроль партий стеновых ПВХ панелей по альтернативному признаку |
| 22 | Приемочный контроль партий плитки керамической по альтернативному признаку |
| 23 | Приемочный контроль партий ламината по альтернативному признаку |
| 24 | Приемочный контроль партий линолеума по альтернативному признаку |
| 25 | Приемочный контроль партий дверного полотна по альтернативному признаку |