

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания
к проведению практических работ**

**по дисциплине
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА**

Ставрополь, 2026

Практическая работа №1

ПОСТРОЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ

Цель работы: изучить методику построения причинно-следственной диаграммы

Теоретическая часть

При определении факторов, влияющих на какой-либо показатель качества, часто применяются причинно-следственные диаграммы Исикавы. Метод был предложен Каору Исикавой в 1953 году для выявления причин нарушения технологического процесса в тех случаях, когда очевидные его нарушения трудно обнаружить.

Диаграммы строят, соблюдая следующие условия:

- 1) диаграмму строит группа неруководящих работников;
- 2) применяется принцип анонимности высказываний;
- 3) на экспертизу выделяется ограниченное время;
- 4) найденное решение должно вознаграждаться.

Диаграмма Исикавы внешне напоминает рыбий скелет, поэтому ее часто так и называют (рис. 1).



Рисунок 1 - Схема диаграммы Исикавы

Диаграмма Исикавы позволяет выявить причины дефектов и сосредоточиться на устранении этих причин. При этом анализируются четыре основных причинных фактора: человек, машина (оборудование), материал и метод работ.

При анализе факторов выявляются вторичные, а может быть и третичные причины, приводящие к дефектам и подлежащие устранению. Поэтому для анализа дефектов и построения диаграммы необходимо определить максимальное число причин, которые могут иметь отношение к допущенным дефектам.

В сфере производства продукции действует «принцип 5М», т. е. в качестве «крупных» выступают следующие пять «костей» (рис. 2).

Диаграмма выявляет отношение между показателями и воздействующими на них факторами. Сначала формулируется проблема или дефект качества. Это «голова рыбы». Четыре основных фактора анализа - это «большие кости скелета». Для каждого фактора на диаграмму наносят вероятные причины дефектов - это «ребра», т.е. «средние» и «мелкие кости рыбьего скелета».

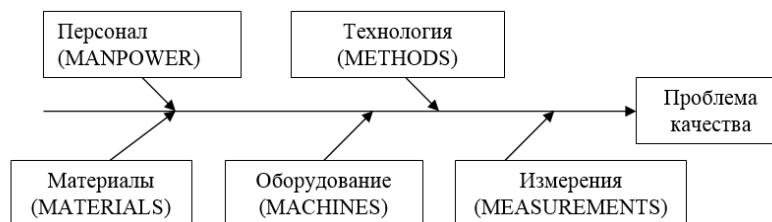


Рисунок 2 - Принцип 5М – в сфере производства

В сфере оказания услуг действует «принцип 5Р» (рис. 3).

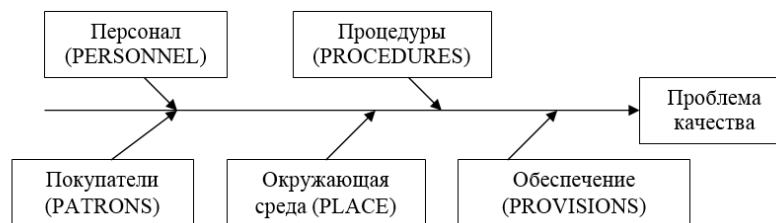


Рисунок 3 - Принцип 5Р – в сфере услуг

Построение диаграмм включает следующие этапы:

Этап 1. Определяется показатель качества, т.е. тот результат, которого нужно достичь (или формулируется решаемая проблема, объект анализа).

Этап 2. Выбранный показатель качества помещается в середине правого края чистого листа бумаги. Слева направо проводится прямая линия («хребет»), а показатель заключается в прямоугольник. Далее пишутся главные причины, которые влияют на показатель качества. Они заключаются в прямоугольники и соединяются с «хребтом» стрелками в виде «больших костей хребта» (главных причин).

Порядок выполнения работы

Студенты делятся на группы и строят причинно-следственную диаграмму для продукции, услуги, изделия, процесса или группы процессов по согласованию с преподавателем.

Выводы

В выводах обосновывается выбор факторов и построение диаграммы.

Контрольные вопросы:

1. Назначение причинно-следственной диаграммы
2. Область применения причинно-следственной диаграммы
3. Поясните порядок построения диаграммы
4. Что означают «мелкие, средние, крупные кости»
5. Что понимается под показателем качества
6. Порядок проведения «мозгового штурма»
7. Состав участников «мозгового штурма»
8. Методы субъективного и объективного анализа
9. Использование результатов анализа для управления качеством выпускаемой продукции.

Практическая работа №2

ЗАПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЛИСТКОВ

Цель работы: изучение правил заполнения различных видов контрольных листов и особенностей их применения в рамках контроля качества в пищевой промышленности

Теоретические сведения

Контрольный листок - бумажный бланк, на котором заранее напечатаны контролируемые параметры, с тем чтобы можно было легко и точно записать данные измерений. Его главное назначение двояко:

- 1) облегчить процесс сбора данных;
- 2) автоматически упорядочить данные для облегчения их дальнейшего использования.

Сбор и регистрация данных на первый взгляд кажутся легким делом, на самом же деле это довольно сложно.

Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производственного процесса. Предположим, что мы хотим выявить изменения в размерах некоторой детали, подвергающейся механической обработке, причем размер, указанный в чертеже, - $8,300 \pm 0,008$. Для получения распределения значений этого показателя в ходе процесса обычно используются гистограммы. На основе гистограммы вычисляются среднее значение и дисперсия, исследуется также и форма кривой распределения. Чтобы построить гистограмму, надо затратить немало труда на сбор большого числа данных и на представление частотного распределения в графической форме. Проще классифицировать данные в момент сбора. На рис. 2.1 показан бланк, который можно заранее заготовить для этой цели. Каждый раз, когда производится замер, в соответствующую клеточку ставится крест, так что к концу измерений гистограмма готова. Если нужно произвести расслоение с использованием одного контрольного листка, лучше для пометок брать карандаши разного цвета, чтобы разница проявлялась наглядно.

Контрольный листок для регистрации видов дефектов. На рис. 2 показан контрольный листок, используемый в процессе приемочного контроля одной штампованной пластиковой детали. Всякий раз, когда контролер обнаруживает дефект, он делает в нем пометку. В конце рабочего дня он может быстро подсчитать число и разновидности встретившихся дефектов.

	Откло- нение	Замеры				Частота
		5	10	15	20	
	-10					
	-9					
*	-8					
	-7					
	-6					
	-5	X				1
	-4	X	X			2
	-3	X	X	X		4
	-2	X	X	X	X	6
	-1	X	X	X	X	9
8.300	0	X	X	X	X	11
	1	X	X	X	X	8
	2	X	X	X	X	7
	3	X	X	X	X	3
	4	X	X	X	X	2
	5	X	X	X	X	1
	6	X	X	X	X	1
	7					
*	8					
	9					
	10					
Итого						55

* Граница поля допуска (по чертежу).

Рис. 1. Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производственного процесса

Просто знание числа дефектов не позволяет принять решение о корректирующих мерах но, если используется листок, подобный этому, он может дать важную информацию для совершенствования процесса, поскольку показывает, какие виды дефектов встречаются часто, а какие - нет.

Используя подобный контрольный листок, нельзя потом произвести расслоение данных, разбив их, например, на утреннюю и вечернюю смены, как это было возможно в случае с листком, представленным на рис. 1. Поэтому если расслоение необходимо, то при разработке бланка это нужно предусмотреть заранее.

Надо также продумать, как регистрировать данные в том случае, если в изделии содержатся два дефекта, и нужно дать инструкции людям, которые маркируют изделия. В случае, представленном на рис. 2, забракованными оказались 42 изделия из 1525, но общее число обнаруженных дефектов - 62, поскольку в некоторых изделиях содержалось по два или более дефектов.

Порядок выполнения работы

Студенты делятся на группы и выполняют задачи в соответствии с индивидуальным заданием выданным преподавателем.

Задание №1. Используя результаты измерений массы йогурта (без учета массы пластиковых стаканчиков) (табл. 1), произвести статистическую обработку и заполнить контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производства (табл. 2). Номинальное значение массы йогурта 250 грамм, границы поля допуска 248...252 гр.

Задание №2. Используя результаты контроля (табл. 3), заполнить контрольный листок причин дефектов (рис. 1) для регистрации дефектов пельменей, изготавливаемых на двух производственных линиях, с учетом оборудования, рабочих, дней изготовления и типов дефектов.

Результаты контроля. Производился выборочный контроль, у каждого рабочего было исследовано по 30 штук пельменей, изготовленных до и после обеда на наличие нескольких видов дефектов:

Контрольные вопросы:

1. Назначение контрольного листка
2. Область применения контрольного листка
3. Форма контрольного листка
4. Типы используемых данных
5. Цели сбора данных
6. Обязательные группы данных контрольного листка
7. Способы заполнения регистрационной таблицы
8. На какой период составляется контрольный листок
9. Каким должно быть число контролируемых параметров
10. Как с помощью контрольного листка можно регулировать процесс по устранению выявленных несоответствий.

Практическая работа №3

Построение диаграммы Парето

Цель работы: приобретение практических навыков построения и анализа диаграммы Парето.

Теоретические сведения

Проблемы качества оборачиваются потерями (дефектные изделия и затраты, связанные с их производством). Чрезвычайно важно прояснить картину распределения потерь. Большинство из них будет обусловлено незначительным числом видов дефектов, вызванных небольшим количеством причин. Таким образом, выяснив причины появления немногочисленных существенно важных дефектов, можно устранить почти все потери, сосредоточив усилия на ликвидации именно этих причин и отложив пока рассмотрение причин, приводящих к остальным многочисленным несущественным дефектам. Такого рода проблема успешно решается с помощью диаграммы Парето.

В 1897 г. итальянский экономист В.Парето изобрел формулу, показывающую, что блага распределяются неравномерно. Эта же теория была проиллюстрирована на диаграмме американским экономистом М.С.Лоренцем в 1907 г. Оба ученых показали, что в большинстве случаев наибольшая доля доходов или благ принадлежит небольшому числу людей. Доктор Д.М.Джуран применил диаграмму и формулу М.Лоренца в сфере контроля качества для классификации проблем качества на немногочисленные существенно важные и многочисленные несущественные и назвал этот метод анализом Парето. Он указал, что в большинстве случаев подавляющее число дефектов и связанных с ними потерь возникает из-за относительно небольшого числа причин.

Диаграмма Парето – это инструмент, позволяющий разделить факторы, влияющие на возникшую проблему, на важные и несущественные. И, в первую очередь, установить причины, которые вызывают наибольшее количество проблем. Сама по себе диаграмма Парето представляет собой графическую интерпретацию в виде скошенного распределения так называемого правила «80/20», также график содержит столбцы и кумулятивную кривую, где отдельные значения представлены в порядке убывания столбцов, а накопленная сумма представлена линией. Для повышения информативности диаграммы обычно на неё наносят кривую накопленных частот. С помощью диаграммы Парето оценивают факторы, влияющие на качество сырья, готовой продукции, технологического процесса, работу измерительного оборудования.

При работе с диаграммой Парето выполняют следующие действия:

- определяют главную проблему для исследования и её различные потенциальные причины;
- определяют, какой количественный показатель будет использоваться при сравнении возможных причин. По результатам выбирают вид диаграммы;
- проводят разбиение факторов или причин на 7–10 групп, при этом факторы, которые не вошли в основные группы, определяют в группу «прочие»;
- распределяют факторы в порядке убывания;
- строят диаграмму: горизонтальную ось делят на интервалы в соответствии с количеством контролируемых факторов, левую вертикальную ось разбивают на интервалы от нуля до числа, соответствующей сумме итоговой значимости факторов;
- для вычерчивания кривой Лоренса вводят дополнительную ординату, обозначающую кумулятивный процент, который откладывают на правой вертикальной оси. Правую вертикальную ось разбивают на интервалы от нуля до 100 %, при этом отметка «100 %» должна лежать на такой высоте, на которой находится итоговая сумма значимости факторов. Для каждого фактора строят столбик, высота которого равна количественному значению; факторы располагают в порядке уменьшения значимости, а группа «прочие» помещается последней;
- строят кумулятивную кривую- кривую Лоренса. Для этого наносят на диаграмму точки накопленных сумм в виде кумулятивного процента для каждого интервала;
- на уровне 80 % проводят горизонтальную линию до кумулятивной кривой и опускают перпендикуляр, этот перпендикуляр делит факторы на значимые и незначительные.

Для выявления наиболее существенных параметров, влияющих на процесс, применяют «ABC-анализ», при котором рабочая зона оси абсцисс делится на 3 зоны:

- зона А – зона наибольшего влияния;
- зона В – промежуточная зона;
- зона С – зона наименьшего влияния.

Порядок выполнения работы

Студенты делятся на группы и выполняют задачи в соответствии с индивидуальным заданием выданным преподавателем.

Задание №1. Используя данные контрольного листка (табл. 3) разработать диаграмму Парето для дефектов оболочек при производстве колбас.

Задание №2. Используя данные контрольного листка (табл. 5) разработать диаграмму Парето для дефектов тушек мяса

Контрольные вопросы:

1. Назначение и область применения диаграммы Парето
2. Классификация результатов (или причин)
3. Виды диаграмм Парето
4. С чего начинается построение диаграммы Парето
5. Кривые Парето и Лоренца
6. Назначение ABC – анализа
7. Как можно проверить эффективность проведенных мероприятий в области обеспечения качества с помощью диаграмм Парето
8. Какому критерию следует отдавать предпочтение при измерении результатов (или причин) процессов.

ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ГИСТОГРАММ

Цель работы: изучение методов построения и статистического анализа гистограмм

Теоретические сведения

Метод гистограмм является инструментом для оценки изменчивости характеристик качества продукции или процессов ее производства.

Известно, что главной причиной появления несоответствий характеристик качества заданным требованиям является их изменчивость под действием множества факторов, также подверженных изменчивости. Это, как правило, изменчивость исходных материалов, методов выполнения работ и используемого оборудования, навыков работников и приемов руководства ими, методов проверки результатов и т.п.

Именно изменчивость этих факторов, действующих в ходе процесса производства, вызывает случайные колебания характеристик качества, разброс (изменчивость, вариации) их значений в пределах определенного интервала, называемого полем рассеяния. Разброс или рассеяние результатов проявляется в том, что каждый новый результат хоть немного, но отличается от предшествующего и от того значения, которое принято в качестве цели. Рассматриваемые все вместе значения показателей качества и образуют поле рассеяния значений показателя качества, которое может соответствовать или не соответствовать заданным требованиям, как по величине, так и по расположению.

Метод гистограмм – это метод изучения изменчивости характеристик качества продукции или процессов ее производства и статистического оценивания качества соответствия с использованием количественного признака, позволяющий по данным выборки определить опытное (эмпирическое) распределение изучаемого показателя качества, его статистические характеристики, характер и величину рассеяния изучаемого показателя качества относительно заданных требований в области качества.

Применение метода гистограмм позволяет получить общее представление о характере рассеяния изучаемого показателя качества и его статистических характеристиках на момент сбора исходных данных. Его можно сравнить с фотографией, которая фиксирует внешний вид объекта без учета происходящих в нем временных изменений. Метод гистограмм, в отличие от метода контрольных карт, не позволяет отслеживать временные изменения процесса, его динамику и внутренние тенденции.

Анализ гистограмм

При построении гистограмм могут встретиться семь случаев.

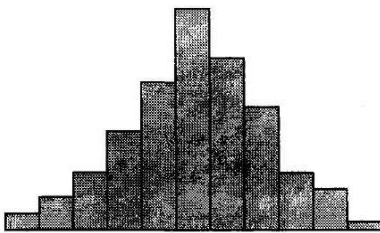


Рис. 1. Обычный тип

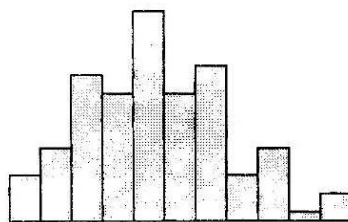


Рис. 2. Гребенка



Рис. 3. Положительно скошенное распределение



Рис. 4. Распределение с обрывом слева

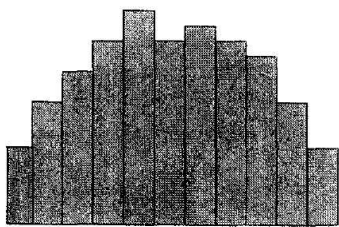


Рис. 5. Плато

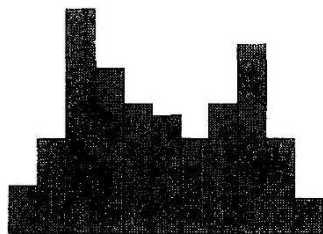


Рис. 6. Двухпиковый тип

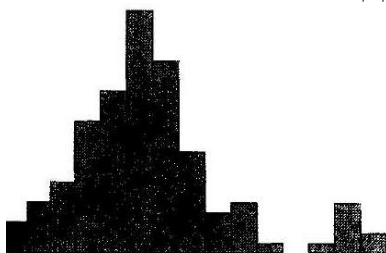


Рис. 7. Распределение с изолированным пиком

Порядок выполнения работы

Студенты делятся на группы и выполняют задачи в соответствии с индивидуальным заданием выданным преподавателем.

Контрольные вопросы:

- 1 Укажите причины рассеивания значений показателей качества.
- 2 На какие две категории обычно делят рассеивание в показателях качества?
- 3 Что представляют собой случайные погрешности производства?
- 4 Что представляют собой систематические погрешности производства?
- 5 Цель построения гистограмм.
- 6 Типы гистограмм.
- 7 Характеристики нормального распределения.
- 8 Этапы расчета данных для построения гистограмм.
- 9 Определения выборочного размаха.
- 10 Определение количества классов.
- 11 Выбор размера интервалов.
- 12 Вычисление середины классов.
- 13 Подсчет частот.
- 14 Этапы построения гистограмм.
- 15 Какие данные наносятся на гистограмму?

Практическая работ №5

Построение диаграммы разброса

Цель работы: изучить правила построения диаграммы разброса и анализ корреляции данных.

Задание. Фирма-производитель пластиковых емкостей, изготавливаемых, методом литья под давлением, сталкивается с трудностями из-за дефектных емкостей, имеющих слишком тонкие стенки. Было высказано подозрение, что причина неподходящей толщины стенок заключается в вариации давления сжатого воздуха, которое каждый день меняется. В табл. 6.1 приведены данные о давлении воздуха и проценте дефектов. Давайте по этим данным построим диаграмму рассеивания, пользуясь приведенным выше алгоритмом.

Ход решения

1. По данным таблицы 4 постройте диаграмму разброса (рисунок 13)

Таблица 4 – Данные о давлении и проценте дефектов пластиковых емкостей

Дата	Давление, кГс/см ²	Процент дефектов	Дата	Давление, кГс/см ²	Процент дефектов
Октябрь 1	8,6	0,889	Октябрь 22	8,6	0,892
2	8,9	0,884	23	8,5	0,877
3	8,8	0,874	24	9,2	0,885
4	8,8	0,891	25	8,5	0,866
5	8,4	0,874	26	8,3	0,896
6	8,5	0,886	29	9,0	0,896
9	9,2	0,911	30	9,3	0,928
10	8,6	0,912	31	8,9	0,886
11	9,2	0,895	Ноябрь 1	8,9	0,908
12	8,7	0,896	2	8,3	0,881
15	8,4	0,894	5	8,7	0,882
16	8,2	0,864	6	8,9	0,904
17	9,2	0,922	7	9,0	0,912
18	9,0	0,909	8	9,1	0,925
19	9,4	0,905	9	8,7	0,872



Рисунок 13 - Диаграмма разброса

2. Для расчета коэффициента корреляции заполните вспомогательную таблицу 5.

Таблица 5 – Вспомогательная расчетная таблица

Дата	x	y	x^2	y^2	$x \cdot y$
1 октября					
2 октября					
3 октября					
4 октября					
5 октября					
8 октября					
9 октября					
10 октября					
11 октября					
12 октября					
15 октября					
16 октября					
17 октября					
18 октября					
19 октября					
22 октября					
23 октября					
24 октября					
25 октября					
26 октября					
29 октября					
30 октября					
31 октября					
1 ноября					
2 ноября					
5 ноября					
6 ноября					
7 ноября					
8 ноября					
9 ноября					
ИТОГО					

3. С помощью метода медиан, используя построенную диаграмму на рисунке 13, сделайте выводы о корреляции данных.

Получены следующие значения $n_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_2 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_3 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_4 = \underline{\hspace{2cm}}$.

$$n_{(+)} = n_1 + n_3 =$$

$$n_{(-)} = n_2 + n_4 =$$

$$n' = n_{(+)} + n_{(-)} =$$

Принимаем значение коэффициента риска $\beta = \underline{\hspace{2cm}}$. С учетом коэффициента риска табличное кодовое значение составляет $\underline{\hspace{2cm}}$

Вывод: $\underline{\hspace{10cm}}$

3 Вычисление коэффициента корреляции

Вычислите коэффициент корреляции:

$$S(xx) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n} =$$

$$S(yy) = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}{n} =$$

$$S(xy) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n} =$$

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} =$$

Вывод: _____

Практическая работа №6

Изучение методики «мозгового штурма» и построение диаграммы сродства

Цель работы: изучение студентами методики проведения и участие в проведении «мозгового штурма» и построение по его результатам диаграммы сродства.

Теоретические сведения

Мозговая атака (мозговой штурм) является методом коллективного поиска идей по выходу из затруднительных положений. Метод предложен американским изобретателем А. Осборном в 1939 г. и основан на психологическом эффекте возникновения цепной реакции идеи между участниками творческой группы, обсуждающими острую для них проблему в условиях непринужденной обстановки (нет авторитетов, руководителя и начальника, наличие возможности свободного высказывания любой идеи, отсутствие критики идей и т. п.). Это позволяет за 15-30 мин коллективного поиска решения поставленной задачи получить от 50 до 150 различных идей. Помимо высокой эффективности, данный метод имеет ряд других, весьма важных, достоинств. Он не требует специальной подготовки участников к проведению мозговой атаки: правила ее просты, легко и быстро осваиваются как учащимися средних школ, так и опытными конструкторами. Метод мозговой атаки обладает удивительной универсальностью применения. Он позволяет рассматривать практически любую проблему или любое затруднение в самых различных сферах человеческой деятельности. Это могут быть задачи из области организации производства, сферы обслуживания, бизнеса, экономики, социологии, уголовного розыска и т. д. При этом единственным условием успешного применения метода является достаточно простая и ясная формулировка задачи.

В общем случае процесс поиска решения задачи методом мозговой атаки включает в себя выполнение следующих операций:

- постановка задачи;
- формирование двух творческих групп: группы «генераторов» идей и группы «экспертов»;
- организация и проведение на основе правил мозговой атаки сеанса поиска идей;
- оформление результатов мозговой атаки и экспертиза выдвинутых идей.

Постановка задачи. Задача перед участниками мозговой атаки может быть поставлена в общем виде, например в виде описания проблемной ситуации или с подробной детализацией, содержащей ответы на вопросы, в чем заключается проблема, какую потребность надо удовлетворить, что мешает достижению цели, какой положительный эффект будет получен в результате решения проблемы и т. п. Независимо от формы постановки задачи в ней достаточно четко, просто и понятно должны быть обозначены два момента:

- что в итоге желательно получить или иметь;
- что мешает получению желаемого.

При этом из формулировки задачи стремятся исключить специальные термины, непонятные для отдельных участников мозговой атаки - специалистов из смежных или других областей. Такие термины заменяются другими, нейтральными, отражающими в себе общепонятные признаки замененных терминов. Заметим, что такая замена специальных терминов способствует также уменьшению психологической инерции у специалистов той области, к которой относится решаемая задача.

Формирование творческих групп. Основу высокой продуктивности методов мозговой атаки составляет решение А. Осборна разделить во времени процессы генерирования идей решения задачи и экспертизы этих идей. В этом решении учитывается следующая психологическая особенность человека. Считая, что творческие способности есть у всех людей, А. Осборн обратил внимание на обстоятельства, препятствующие проявлению этих способностей: присутствие начальника, критика идей решения проблемы, давление сложившихся представлений о применяющихся решениях подобных проблем: и т.п. Естественно, что вряд ли в таких условиях автор идеи будет высказывать непроверенную мысль. В связи с этим в методах мозговой атаки формируются две творческие группы: группа «генераторов» идей и группа «экспертов» идей, работающие отдельно друг от друга. Оптимальное число участников в каждой группе 5-12 человек.

В творческую группу «генераторов» идей обычно входят несколько постоянных участников

(ядро группы), легко и плодотворно «рождающих» идеи, обладающих фантазией и творческим воображением, хорошо знающих и соблюдающих правила игры, и временные члены. Качественный состав приглашенных временных членов зависит от характера и содержания решаемой задачи. Они являются необходимым и гармоничным дополнением к ядру группы, обеспечивающим выполнение следующих условий продуктивности мозговой атаки:

- число специалистов по решаемой задаче не должно превышать половины общего состава группы;
- в составе группы целесообразно иметь специалистов-смежников (конструкторов, технологов, экономистов, менеджеров и т. д.), которые обеспечат всестороннее рассмотрение задачи;
- желательно наличие в составе группы женщин: они практически и оригинально мыслят, стимулируют дух соревнования между мужчинами;
- полезно наличие в группе «людей со стороны» не имеющих никакого отношения к рассматриваемой проблеме (врача, парикмахера, кондуктора автобуса и т. п.). Их идеи. «как бы далекие от решаемой задачи», могут вызвать у других участников продуктивные мысли.

В составе группы «генераторов» идей исключается присутствие прирожденных скептиков и критиков.

Творческая группа «экспертов» идей также состоит из постоянных и временных участников и создается на основе таких же рекомендаций, как и группа генераторов идей. Однако в нее, в отличие от группы «генераторов», приглашают людей с аналитическим, критическим складом ума, способных к логической оценке не только выдвинутых идеи, но и путей их возможной практической реализации.

Правила мозговой атаки. Эти правила направлены на достижение цели мозговой атаки - *получение максимального количества новых идей* - и обеспечение условий, стимулирующих участников к интенсивному интеллектуальному поиску. В соответствии с этим они обуславливают поведение участников во время сеанса мозговой атаки и обязанности руководителя, ведущего этот сеанс.

Правила для участников мозговой атаки:

1. Стремитесь высказывать как можно больше идей. Отдавайте предпочтение количеству, а не качеству идей. Свои идеи высказывайте короткими предложениями.
2. Помните, что во время сеанса мозговой атаки запрещена критика в любой форме ее представления: неодобрительные замечания, иронические реплики, ядовитые шутки. **Запрет критики создает благоприятную творческую обстановку для участников мозговой атаки.**
3. Внешне и внутренне одобряйте и принимайте все идеи, даже заведомо непрактичные и глупые, по Вашему мнению. Оказывайте предпочтение не системному логическому мышлению, а озарениям, необузданной и безграничной фантазии в самых разных направлениях.
4. Стремитесь развивать, комбинировать и улучшать высказанные ранее идеи, получать от них новые ассоциативные идеи.
5. Поддерживайте и создавайте обстановку шуток, юмора, смеха, поскольку такая обстановка способствует продуктивному мышлению.
6. Обеспечивайте между участниками свободные, дружественные и доверительные отношения. Никто после сеанса не станет зло шутить над неудачными идеями других.

Настоящий сеанс мозговой атаки - это такое психологическое состояние участников, в котором свободно думается, принимается во внимание все, что придет в голову. Именно такое состояние позволяет использовать подсознание человека - самый мощный аппарат творческого мышления. Поэтому каждый ведущий стремится найти свои индивидуальные подходы, приемы, способствующие повышению результативности сеанса мозговой атаки.

Порядок выполнения практикой работы

1. Изучите методику проведения мозгового штурма. В соответствии с заданием преподавателя разделитесь на отдельные рабочие группы и проведите генерацию идей методом «мозгового штурма». Задача, решаемая в рамках «мозговой атаки» предлагается либо участниками рабочей группы, либо преподавателем. Предлагаемые участниками идеи необходимо фиксировать либо в тетради, либо на доске. После этого каждую идею необходимо зафиксировать на отдельной бумажной карточке.
2. Изучите методику построения диаграмм средства.
3. Постройте диаграмму средства используя бумажные карточки с записанными идеями.

Процедура создания диаграммы может быть следующей.

Собрать данные, которые группа произведет во время «мозгового штурма» вокруг злободневной темы. Важным является то, что эти данные должны быть собраны беспорядочно. Каждое сообщение может регистрироваться на карточке каждым участником.

Затем задача состоит в том, чтобы сгруппировать родственные данные вместе по направлениям различных уровней согласно принципам рис. 1. Эта компиляция может быть сделана следующим образом: Найдите карточки, которые кажутся родственными в некоторой степени. Положите эти карточки вместе. Повторите этот шаг.

Эту работу желательно проводить в тишине, избегая ненужных дискуссий, например, о семантическом (схожем) значении слов. Во время этого процесса будут обнаружены расхождения мнений в отношении взаимосвязи различных данных. Однако опыт подсказывает, что наибольшая часть таких конфликтов рассеется в последующей работе.

Закончите работу, когда все данные будут приведены в порядок, т.е. собраны в предварительные группы сродственных данных, когда вышеупомянутые конфликты будут разрешены. Оставшиеся конфликты будут разрешены во время дискуссии.

Попробуйте найти направленность каждой из группы данных. Эта направленность должна в некотором смысле резюмировать сродство каждой группы данных. Это можно сделать иначе, выбирая одну карточку из группы и устанавливая ее во главе или формируя новую направленность.

Эту процедуру можно повторить с резюмированием ведущих направлений, таким образом создавая иерархию. Анализ заканчивают, когда сгруппируют данные в соответствии с подходящим количеством ведущих направлений.

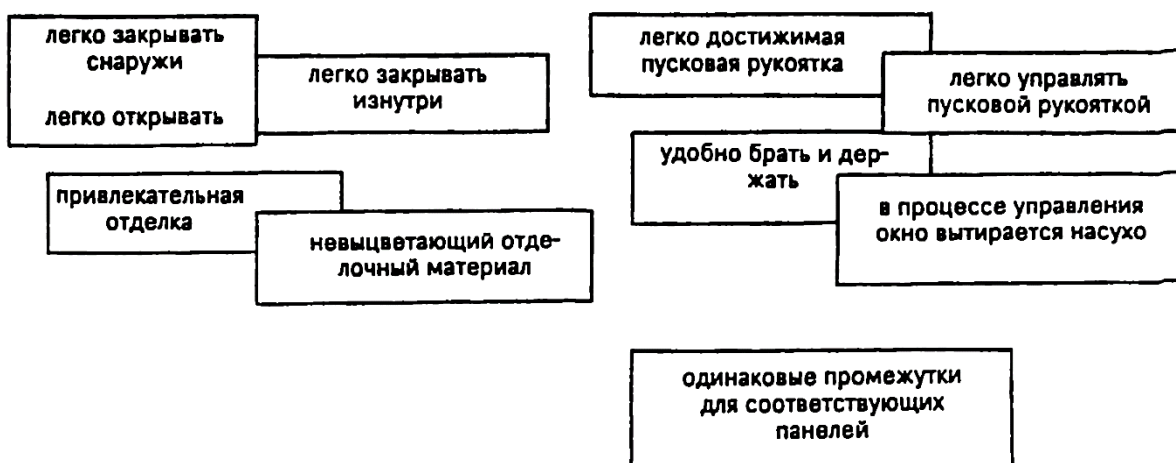


Рисунок 2 - Группирование карточек по принципу «сродства» (для пожеланий потребителя к дверце автомобиля)

Далее для каждой группы присваивается общее название.

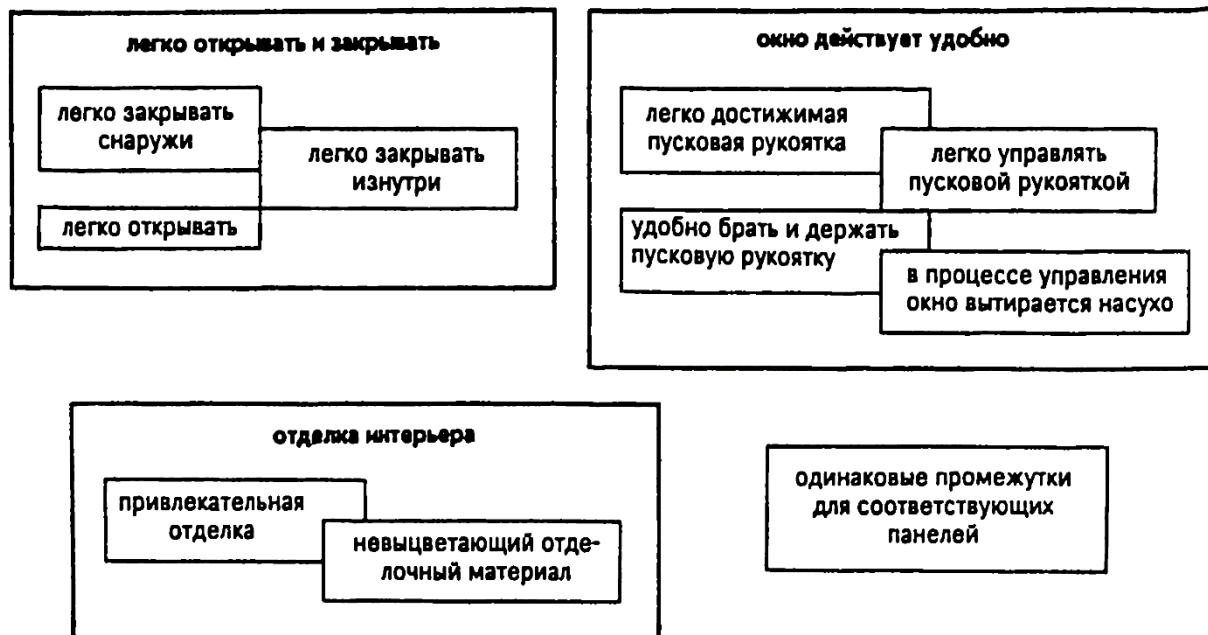


Рисунок 3 - Группирование карточек по принципу «сродства» (для пожеланий потребителя к дверце автомобиля)

4. Защита практической работы проводится в форме тестирования.

Практическая работа №7

Построение матричной диаграммы (как центральной части Дома Качества)

Цель работы: Изучение правил и принципов построения матричной диаграммы (как центральной части Дома Качества)

Матричная диаграмма — инструмент, выявляющий важность различных связей, является сердцем семи инструментов управления и “домом качества”. Этот инструмент служит для организации огромного количества данных, так что логические связи между различными элементами могут быть графически проиллюстрированы.

Целью матричной диаграммы является изображение контура связей и корреляций между задачами, функциями и характеристиками с выделением их относительной важности. Поэтому матричная диаграмма в конечном виде выражает соответствие определенных факторов и явлений различным причинам их появления и средствам устранения их последствий, а также показывает степень зависимостей этих факторов от причин их возникновения и мер по их устранению. Такие матричные диаграммы называются *матрицами связей* (рис. 1).

A	B					
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
a_1		△				
a_2						⊙
a_3			⊙			
a_4						○
a_5		○				
a_6						

Рис. 1. Матрица связей: $a_1, a_2...a_i$ и $b_1, b_2...b_j$ — компоненты исследуемых объектов A и B, которые характеризуются различной теснотой связей: ⊙ — сильные, ○ — средние, △ — слабые

Они показывают наличие и тесноту связей компонент, например причины A с компонентами фактора B. Связь между компонентами A и B на матрицах связей изображается с помощью специальных символов, характеризующих степень тесноты этих связей. Если в строке матрицы связей отсутствует какой-либо символ, то это означает, что связь между данной компонентой a_i и всеми компонентами B отсутствует. Если символ отсутствует в столбце матрицы, то, следовательно, компонента b_j соответствующая столбцу, не влияет ни на одну из причин в соответствующей строке.

Символ, стоящий на пересечении строки и столбца матричной диаграммы, указывает не только на наличие связи между соответствующими компонентами, но и на тесноту этой связи, как это показано на рис. 1.

				как		
		⊙		△		
что	Важность			○	○	
				△	⊙	⊙
		⊙				○
				Важность		
				Цели		

Требования (что)	Характеристики (как)				
	Важность (с позиции потреби- теля)	Длина	Время между заточкой	Свинцовая пыль	Шестигранник с уголщением
Легко держать	3	○			○
Не должен пачкаться	4		○	⊙	
Сохранение острия грифеля	5	△	⊙	○	
Не должен вертеться	3	△			⊙
Абсолютный вес (важно- сть) параметра качества		17	57	51	36
Относительный вес, %		10	37	31	22
Единицы измерения		Дюйм	Число линий	P/1	%
Цели (технические характеристики)		5.5	100	6	80

Рис. 5. Пример заполнения матрицы: $\odot$ — сильные, $\circ$ — средние, $\triangle$ — слабые. Вес связи соответственно 9, 3, 1

Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал по теме.
2. На основании материалов для построения диаграммы сродства заполните матричную диаграмму, являющуюся центральной частью Дома Качества. При построении матричной диаграммы воспользуйтесь распечатанным шаблоном Дома Качества.

Практическая работа №8

Построение диаграммы связей

Цель работы: Изучение правил и принципов построения диаграммы связей

Диаграмма связей — инструмент, позволяющий выявить логические связи между основной идеей, проблемой или различными данными. Задачей этого инструмента управления является установление соответствия основных причин нарушения процесса, выявленных с помощью диаграммы сродства, тем проблемам, которые требуют решения. Вот почему есть некоторые сходства между диаграммой связей и причинно-следственной диаграммой (диаграммой Исикавы). Классификация этих причин по важности осуществляется с учетом используемых в компании ресурсов, а также числовых данных, характеризующих причины.

Используемые здесь данные могут, например, быть сгенерированы, если применить диаграмму сродства. Диаграмма связей является главным образом *логическим* инструментом, противопоставленным диаграмме сродства, которая сама по себе была творческая. Рассмотрим примеры ситуаций, когда диаграмма может быть полезной.

Когда тема (предмет) настолько сложна, что связи между различными идеями не могут быть установлены при помощи обычного обсуждения.

Когда временная последовательность, согласно которой делаются шаги, является решающей.

Когда подозревается, что проблема, затронутая в вопросе, является исключительно симптомом более фундаментальной незатронутой проблемы.

Принципы построения диаграммы связей показаны на рис. 1.

Так же, как и для диаграммы сродства, работа над диаграммой связей должна проводиться в соответствующих группах. Важным является то, что исследуемый предмет (результат) должен быть сначала определен. Основные причины, требуемые для работы, можно сгенерировать, например, из диаграммы сродства или диаграммы Исикавы.

На рис. 2 для примера показаны части диаграммы связей при решении проблемы “недостатка понимания служащими компании необходимости продолжения качественных усовершенствований”

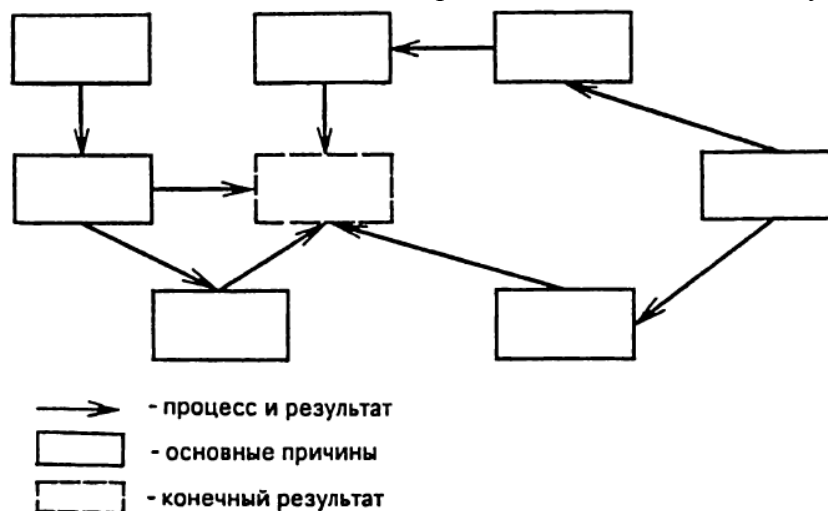


Рис. 1. Принципы построения диаграммы связей

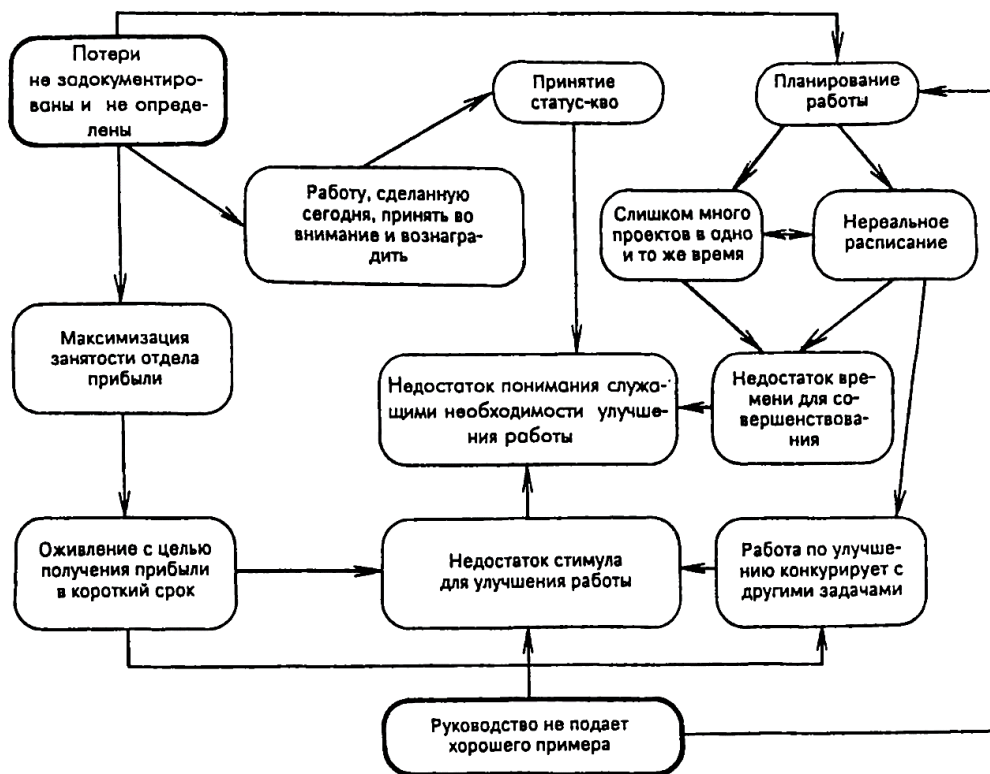


Рис. 2. Диаграмма связей, построенная в соответствии с возникшей проблемой «недостатка понимания служащими компании необходимости продолжения качественных усовершенствований»

Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал.
2. В соответствии с индивидуальным заданием, выдаваемым преподавателем, составьте диаграмму связей.

Практическая работа №9

Построение древовидной диаграммы

Цель работы: Изучение правил и принципов построения древовидной диаграммы

Древовидная диаграмма, или систематическая диаграмма, — инструмент, обеспечивающий систематический путь разрешения существенной проблемы, центральной идеи, или удовлетворения нужд потребителей, представленных на различных уровнях. В отличие от диаграммы сродства и диаграммы связей этот инструмент более целенаправлен. Древовидная диаграмма строится в виде много-ступенчатой древовидной структуры, элементами которой являются различные средства и способы решения проблемы. Принцип построения древовидной диаграммы иллюстрируется на рис. 1.

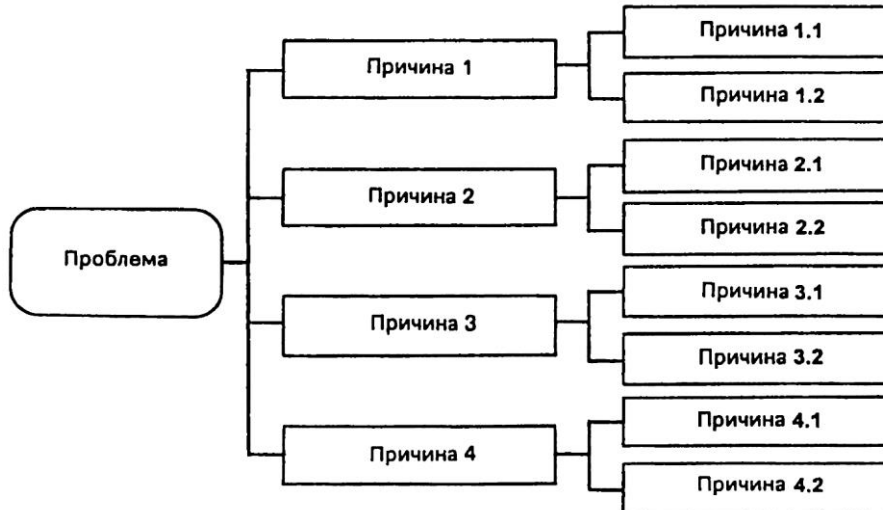


Рис. 1. Принцип построения древовидной диаграммы

Древовидная диаграмма, созданная группой, является наиболее продуктивной. Процедура ее создания похожа на описанную для диаграммы сродства, однако здесь очень важно то, что *предмет* (проблема и т.п.), *который должен исследоваться, точно определен и распознан*.

На рис. 2 показан пример построения древовидной диаграммы для решения проблемы, поставленной потребителем по «легкости в обращении» с регулировочным гаечным ключом.

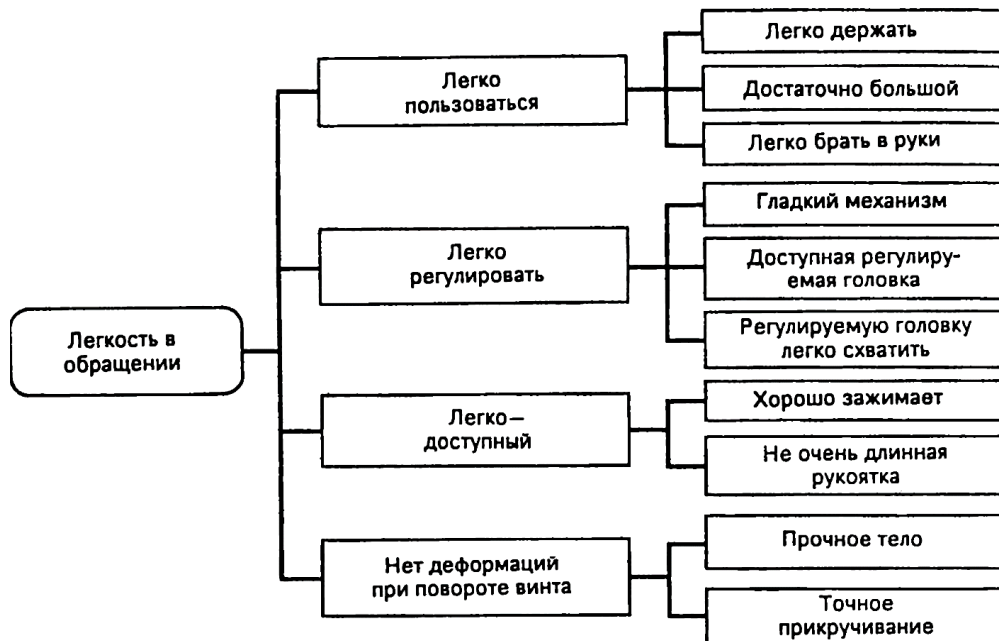


Рис. 2. Древовидная диаграмма пожелания потребителя «легкости в обращении», которое относится к регулировочному гаечному ключу

Древовидная диаграмма может использоваться, например, в следующих случаях:

- когда неясно сформированные пожелания потребителя в отношении продукта преобразуются в пожелания потребителя на управляемом уровне;
- когда необходимо исследовать все возможные части, касающиеся проблемы;
- когда краткосрочные цели должны быть достигнуты раньше результатов всей работы, т.е. на этапе проектирования.

Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал.
2. В соответствии с индивидуальным заданием, выдаваемым преподавателем, составьте древовидную диаграмму.

Практическая работа №10

Построение стрелочной диаграммы

Цель работы: Изучение правил и принципов построения стрелочной диаграммы

Стрелочная диаграмма — инструмент, позволяющий спланировать оптимальные сроки выполнения всех необходимых работ для скорейшей и успешной реализации поставленной цели. Применение этого инструмента возможно лишь после того, как выявлены проблемы, требующие своего решения, и определены необходимые меры, сроки и этапы их осуществления, т.е. после составления первых четырех диаграмм.

Стрелочная диаграмма представляет собой диаграмму хода проведения работ, из которой должны быть наглядно видны порядок и сроки проведения различных этапов изо дня в день. Этот инструмент используется для обеспечения уверенности, что планируемое время выполнения всей работы и отдельных ее этапов по достижению конечной цели является оптимальным. Этот инструмент широко применяется не только при планировании, но и для последующего контроля за ходом выполнения запланированных работ. Особенно широко этот инструмент применяется при разработке различных проектов и планировании производства. Традиционным методом такого планирования является метод, использующий стрелочную диаграмму либо в виде так называемой *диаграммы Ганта* (Gantt), либо в виде *сетевого графа*. На рис. 1 приведены порядок и сроки выполнения работ по возведению дома «под ключ» в течение 12 мес., представленные в виде диаграммы Ганта. Сетевым графом по выполнению той же самой задачи приведен на рис. 2. Цифры, стоящие в узлах графа, соответствуют порядковому номеру операции, приведенной на рис. 1. При этом конечная операция, соответствующая «конечной инспекции и сдаче дома», на рис. 2 разбита на две операции: 11 — конечная инспекция и 12 — сдача дома. Цифры, стоящие под стрелками сетевого графа, соответствуют продолжительности (в нашем случае — числу месяцев) выполнения операции, номер которой указан в узле графа, из которого исходит стрелка.

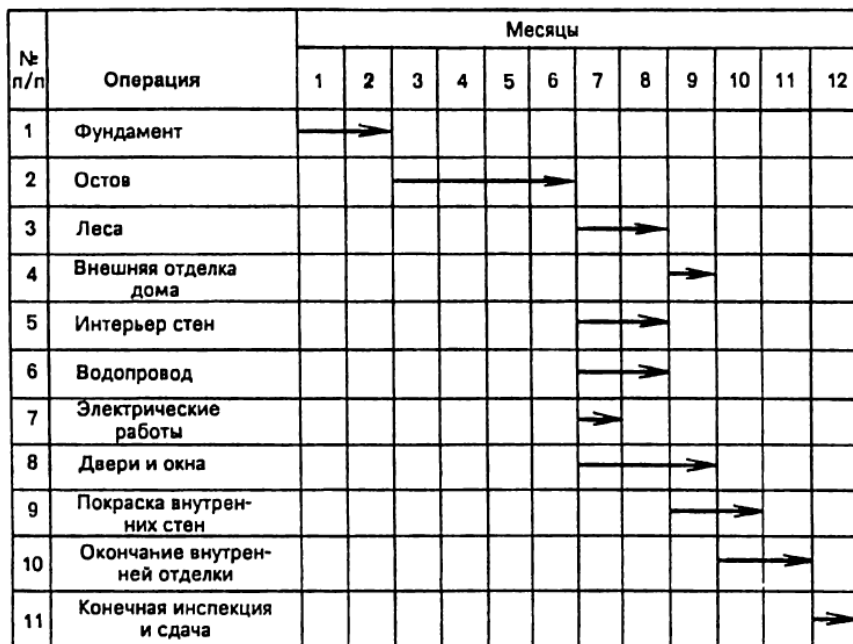


Рис. 1. Планирование постройки дома в течение 12 месяцев по методу диаграммы Ганта

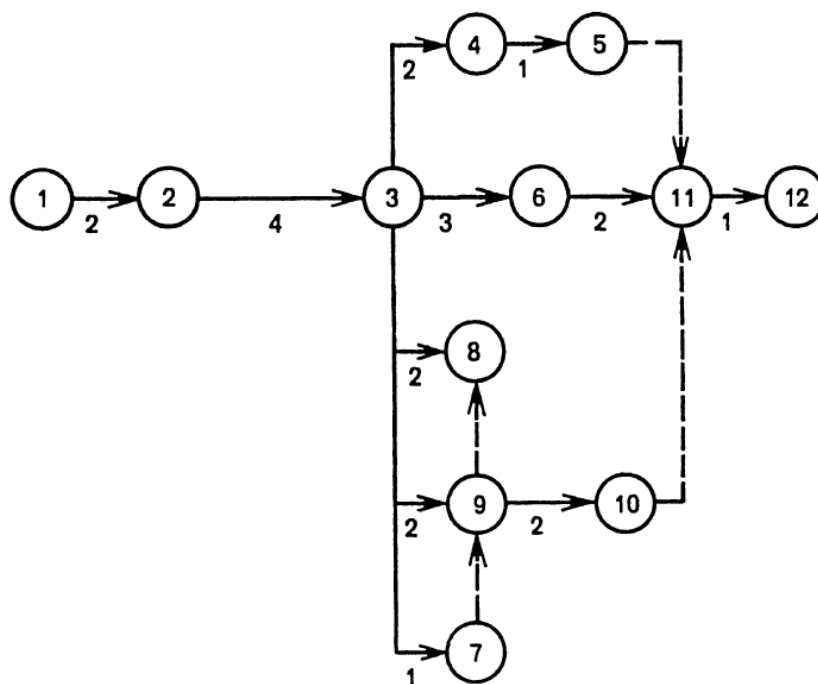


Рис. 2. Сетевой граф выполнения постройки дома (см. рис. 4.9): $\longrightarrow$ работа (длина пропорциональна времени); $- - \longrightarrow$ макет (показывает связь времени и работы)

На сетевом графе с помощью стрелок наглядно показана последовательность действий и влияние той или иной операции на ход выполнения последующих операций. Поэтому сетевой граф более удобен для контроля за ходом выполнения работ, чем диаграмма Ганта.

Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал.
2. В соответствии с индивидуальным заданием, выдаваемым преподавателем, составьте диаграмму Ганта.

Практическая работа №11

Построение «Дома качества» для сравнения пищевых продуктов

Теоретическая часть

Дом качества (House of Quality, HoQ) – визуальное представление матричных диаграмм, используемых при развертывании функции качества.

Развертывание (структурирование) функции качества (Quality Function Deployment, QFD) – метод, целью которого является преобразование голоса потребителя (требований и ожиданий) в технические характеристики продукции и рабочие инструкции, визуализация и документирование планирования качества продукции.

Цель QFD – обеспечение такого качества создаваемой продукции на каждом этапе жизненного цикла, которое бы гарантировало получение конечного результата, соответствующего требованиям и ожиданиям потребителя.

Ориентация на потребителя. На начальных этапах любого проектирования принимается множество решений, оказывающих большое влияние на появляющиеся в итоге продукцию или услуги. Ошибка на этом этапе жизненного цикла продукции - ставка, сделанная на неправильную концепцию, - приводит к астрономическим потерям денег и времени на выходе бизнес-процесса, сориентированного на потребителя, т. к. не будет понята им.

Одним из главных достоинств методологии QFD является то, что эту ориентацию на потребителя она пронесит через все (а не только и не столько самые ранние) стадии жизненного цикла продукции.

На сегодняшний день самым мощным инструментом прямого воплощения требований потребителя в непосредственные характеристики новой (или модернизируемой) продукции является методология развертывания функции качества QFD.

Метод QFD дает средства преобразования общих требований потребителя в установленные характеристики конечной продукции и управления процессом. Таким образом, QFD является средством обеспечения взаимодействия между потребителем и службами организации, действующими на различных этапах жизненного цикла продукции: «Изучение рынка», «Проектирование», «Закупки», «Производство».

QFD является гибким методом принятия решений и помогает организации сосредоточить внимание на важнейших характеристиках новой или существующей продукции или услуг с точки зрения отдельного клиента, сегмента рынка, компании, или технологии развития. Результатами применения методики являются понятные схемы и матрицы, которые могут быть повторно использованы для будущих товаров либо услуг.

Развертывание функции качества QFD осуществляется с использованием матричной диаграммы (рисунок 1), названной в соответствии со своей формой «Дом качества» (House of Quality, HoQ).

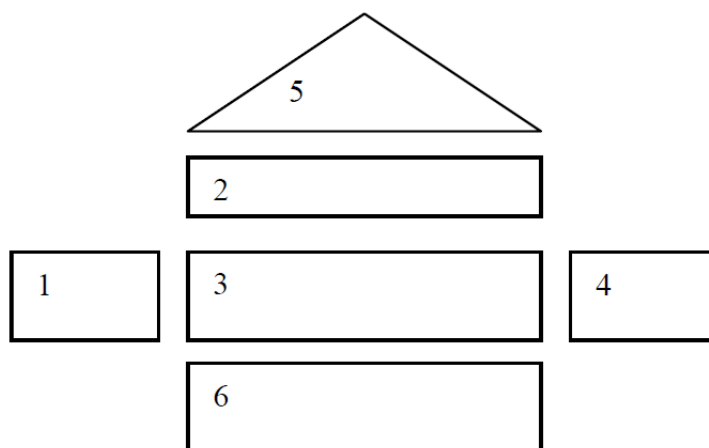


Рисунок 1 – Структура Дома качества (Фаза №1)

Центральная часть дома (3) – это таблица, столбцы которой соответствуют техническим характеристикам (2), а строки требованиям потребителя (1). В клетках отмечается уровень зависимости,

если она есть. Крышу дома (5) представляют сведения о корреляции между техническими характеристиками.

Левая комната (1) включает столбец важности требований для потребителя. Правая комната (4) включает оценку выполнения требований (с точки зрения потребителя) для существующих на рынке подобной продукции.

Подвал дома (6) содержит результаты анализа технических характеристик конкурирующей продукции, целевые значения технических характеристик продукции, оценки абсолютной и относительной важности характеристик.

Задание на практическую работы

1. Самостоятельно или совместно с преподавателем выбрать вид пищевого продукта.
2. Для выбранного вида пищевого продукта выбрать два имеющихся в настоящее время на рынке конкретных образца продукта (желательно из разных ценовых сегментов).
3. Для выбранных образцов продуктов собрать и проанализировать доступную информацию.
4. На основе собранных данных построить и заполнить «Дом качества».

Практическая работа №12

ПОСТРОЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ ШУХАРТА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ДАННЫХ ($\bar{X}$ -КАРТЫ И R-КАРТЫ)

Построение карты размахов R-КАРТЫ

1. Рассчитываем величину размаха результата измерений для каждой группы:

$$R_i = X_{\max i} - X_{\min i},$$

$X_{\max i}, X_{\min i}$ – наибольшее и наименьшее значения результатов измерений в i -ой группе.

2. Рассчитываем среднее арифметическое значение размаха всей выборки (центральная линия)

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n}$$

где n – число групп в выборке.

3. Рассчитываем границы контрольной R-карты по формулам:

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R};$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R}.$$

4. Наносим значения размахов, центральную линию и границы на R-карту.
5. Проводим анализ R-карты.

Построение контрольной $\bar{X}$ -карты

1. Рассчитываем среднеарифметическое значение для каждой группы:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X}{m}$$

где m – количество результатов измерений в группе;

$\sum X_i$ – суммарное значение результатов измерений в группе;

2. Рассчитываем среднеарифметическое значение для всей выборки (центральная линия):

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n}$$

где n – число групп в выборке.

3. Рассчитываем границы контрольной $\bar{X}$ -карты по формулам:

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R}.$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R};$$

4. Наносим вычисленные значения $\bar{X}$, центральную линию и границы на $\bar{X}$ -карту.
5. Проводим анализ $\bar{X}$ -карты.

Задание на практическую работу

Построить двойную контрольную карту ($\bar{X}$ -карту и R-карту) по результатам выборочного исследования..

ХОД РАБОТЫ

Построение карты размахов R-КАРТЫ

1. Рассчитываем величину размаха результата измерений для каждой группы и заносим в сводную расчетную таблицу.
2. Рассчитываем среднее арифметическое значение размаха всей выборки (центральная линия)

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} =$$

3. Рассчитываем границы контрольной R-карты по формулам:

$$U_{CL} = D_4 \cdot \bar{R} =$$

$$L_{CL} = D_3 \cdot \bar{R} =$$

4. Наносим значения размахов, центральную линию и границы на R-карту.

5. Проводим анализ R-карты.

Построение контрольной $\bar{X}$ -карты

1. Рассчитываем среднеарифметическое значение для каждой группы и заносим в сводную расчетную таблицу:

2. Рассчитываем среднеарифметическое значение для всей выборки (центральная линия):

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n} =$$

3. Рассчитываем границы контрольной $\bar{X}$ -карты по формулам:

$$L_{CL} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R}$$

$$U_{CL} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R}$$

4. Наносим вычисленные значения $\bar{\bar{X}}$, центральную линию и границы на $\bar{X}$ -карту.

5. Проводим анализ $\bar{X}$ -карты.

Контрольные вопросы:

1. Назначение контрольных карт
2. Область применения контрольных карт
3. Автор контрольных карт
4. Преимущества контрольных карт перед другими графическими средствами.
5. Два типа контрольных карт
6. Порядок построения контрольных карт
7. Анализ контрольных карт
8. Сколько сигма составляют контрольные и предупредительные границы
9. Особые и обычные причины изменчивости процесса
10. Когда процесс находится в статистически управляемом состоянии
11. 4 случая неуправляемости процесса
12. Отличие контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.
13. Взаиморасположение контрольных границ и границ технологического допуска

Практическая работа №13

Построение контрольных карт Шухарта для индивидуальных значений и скользящих размахов (значения μ и σ не заданы)

Построение карты скользящих размахов

1. Рассчитываем величину скользящих размахов результата измерений для каждого значения процесса:

$$R_{m,i} = |X_i - X_{i-1}|,$$

X_i, X_{i-1} – соответственно i -е и $(i-1)$ -е значения процесса.

2. Рассчитываем среднее арифметическое значение скользящего размаха (центральная линия C_L)

$$\bar{R} = \frac{\sum R_m}{n-1}$$

где n – количество значений параметров процесса.

3. Рассчитываем границы контрольной карты скользящих размахов по формулам:

$$U_{CL} = D_4 \cdot \bar{R};$$

$$L_{CL} = D_3 \cdot \bar{R}.$$

4. Наносим значения скользящих размахов, центральную линию и границы на контрольную карту.

5. Проводим анализ карты.

Построение карты индивидуальных значений

1. Рассчитываем среднеарифметическое значение группы значений (центральная линия C_L):

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

где n – количество значений параметров процесса;

$\sum X$ - суммарное значение результатов измерений.

2. Рассчитываем границы контрольной карты для индивидуальных значений по формулам:

$$U_{CL} = \bar{X} + A_3 \cdot \bar{R};$$

$$L_{CL} = \bar{X} - A_3 \cdot \bar{R}.$$

3. Наносим значения параметров процесса, центральную линию и границы на контрольную карту Шухарта.

4. Проводим анализ контрольной карты.

Задание на практическую работу

В таблице приведены результаты лабораторного анализа влажности сухого молока, проведенного по выборкам, отобранным из 25 последовательных партий. Выборку сухого молока анализируют в лаборатории по таким характеристикам как жирность, влажность, кислотность, индекс растворимости, выпадение осадка, наличие бактерий и сывороточного белка. Намечено поддерживать процент влажности не более 4 %. Изменчивость влажности в пределах одной партии оказалась пренебрежимой. Таким образом, было принято решение отбирать только одну пробу из партии и установить контрольные границы на основе скользящего размаха в последовательности партий.

ХОД РАБОТЫ

Построение карты скользящих размахов

1. Рассчитываем величину скользящих размахов результата измерений для каждого значения процесса и заносим их в сводную таблицу.

2. Рассчитываем среднее арифметическое значение скользящего размаха (центральная линия C_L)

$$\bar{R} = \frac{\sum R_m}{n-1} =$$

3. Рассчитываем границы контрольной карты скользящих размахов по формулам:

$$U_{CL} = D_4 \cdot \bar{R} =$$

$$L_{CL} = D_3 \cdot \bar{R} =$$

4. Наносим значения скользящих размахов, центральную линию и границы на контрольную карту.

5. Проводим анализ карты.

Практическая работа №14

Построение контрольной карты числа несоответствующих единиц продукции *pn*-карты (значение p_0 не задано)

1. Рассчитываем долю несоответствующих единиц продукции в каждой подгруппе по формуле

$$p_i = \frac{d_i}{n_i},$$

где d_i – количество несоответствующих единиц продукции в i -ой подгруппе выборки;
 n_i – объем i -ой подгруппе выборки.

2. Рассчитываем среднеарифметическую долю несоответствующих единиц продукции

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{m}$$

где m – количество подгрупп в выборке.

3. Рассчитываем среднеарифметическое количество несоответствующих единиц продукции

$$C_L = n\bar{p} = \frac{\sum d}{m}.$$

3. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствующих единиц продукции:

$$U_{CL} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})};$$

$$L_{CL} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}.$$

4. Наносим значения несоответствующих единиц продукции, центральную линию и границы на контрольную карту.

5. Проводим анализ карты.

Задание на практическую работу

В сводной таблице приведено количество несоответствующих единиц продукции изготовленных в течение часа, обнаруженное при сплошном контроле выключателей с использованием автоматических устройств контроля. Выключатели изготавливают на автоматизированной конвейерной линии. Процент несоответствующих единиц продукции используют для идентификации выхода конвейера из управляемого состояния, *np*-карта подготовлена по предварительным данным 25 групп, количество проверявшихся единиц продукции постоянно.

ХОД РАБОТЫ

1. Рассчитываем долю несоответствующих единиц продукции в каждой подгруппе и заносим в сводную расчетную таблицу.

2. Рассчитываем среднеарифметическую долю несоответствующих единиц продукции

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{m} =$$

3. Рассчитываем среднеарифметическое количество несоответствующих единиц продукции

$$C_L = n\bar{p} = \frac{\sum d}{m} =$$

3. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствующих единиц продукции

$$U_{CL} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} =$$

$$L_{CL} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} =$$

Практическая работа №15

Построение контрольной карты числа несоответствий с-карты (значение c_0 не задано)

1. Рассчитываем среднеарифметическое число несоответствий по формуле:

$$C_L = \bar{c} = \frac{\sum c}{m},$$

где m – количество подгрупп в выборке.

2. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствий

$$U_{CL} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}};$$

$$L_{CL} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}.$$

3. Наносим значения несоответствий, центральную линию и границы на контрольную карту.
4. Проводим анализ карты.

Задание на практическую работу

Изготовитель видеокассет имеет намерение управлять числом точечных несоответствий на видеоленте. Представленные данные показывают число точечных несоответствий, выявленных при последовательных проверках поверхности 20 мотков видеоленты по 350 м каждый. Проверке подвергали один конец ленты. Для управления процессом предполагалось применить с-карту. Данные проверки 20 мотков приведены в сводной расчетной таблице и использованы в качестве предварительных данных при разработке с-карты.

ХОД РАБОТЫ

1. Рассчитываем среднеарифметическое число несоответствий по формуле:

$$C_L = \bar{c} = \frac{\sum c}{m} =$$

где m – количество подгрупп в выборке.

2. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствий

$$U_{CL} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} =$$

$$L_{CL} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} =$$

3. Наносим значения несоответствий, центральную линию и границы на контрольную карту.
4. Проводим анализ карты.

Практическая работа №16

Построение контрольной карты числа несоответствий на единицу продукции *и*-карты (значение u_0 не задано)

1. Рассчитываем сумму несоответствий на единицу продукции во всех подгруппах выборки

$$\sum u = u_1 + u_2 + \dots + u_i,$$

где u_i – число несоответствий на единицу продукции для i -ой подгруппы.

2. Рассчитываем количество проконтролированных изделий во всех подгруппах выборки

$$\sum n = n_1 + n_2 + \dots + n_i,$$

где n_i – число проконтролированных изделий для i -ой подгруппы.

3. Рассчитываем среднеарифметическое число несоответствий на единицу продукции по формуле:

$$C_L = \bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n}.$$

4. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствий на единицу продукции

$$U_{CL} = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}};$$

$$L_{CL} = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}.$$

3. Наносим значения числа несоответствий на единицу продукции, центральную линию и границы на контрольную карту.

4. Проводим анализ карты.

Задание на практическую работу

На заводе по производству шин каждые полчаса контролируют 50 шин и записывают общее число несоответствий и их число на единицу продукции. Принято решение применить *и*-карту — числа несоответствий на единицу продукции и определения состояния процесса. Данные приведены в сводной расчетной таблице.

ХОД РАБОТЫ

1. Рассчитываем сумму несоответствий на единицу продукции во всех подгруппах выборки и записываем значение в сводную расчетную таблицу.

2. Рассчитываем количество проконтролированных изделий во всех подгруппах выборки и записываем значение в сводную расчетную таблицу.

3. Рассчитываем среднеарифметическое число несоответствий на единицу продукции по формуле:

$$C_L = \bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n} =$$

2. Рассчитываем границы контрольной карты числа несоответствий на единицу продукции

$$U_{CL} = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} =$$

$$L_{CL} = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} =$$

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания
по организации самостоятельной работы студентов
по дисциплине**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА**

Направление подготовки	27.03.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль)	Стандартизация, метрология и управление качеством
Степень выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026 г
Изучается	в 5 семестре

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

- 1 Цели и задачи самостоятельной работы студентов
- 2 План – график выполнения самостоятельной работы
- 3 Контрольные точки и виды отчетности по ним
- 4 Требования к организации самостоятельной работы студентов
при подготовке к аудиторным занятиям
 - 4.1 Подготовка к лекциям
 - 4.2 Подготовка к семинарским занятиям
 - 4.3 Подготовка презентации и доклада
- 5 Темы для реферата

Введение

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала.

Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов обучения. Соответственно появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, ориентированной на будущее, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из учебного опыта и адекватной оценки конкретной производственной ситуации.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций в образовательном процессе. К ним относятся: развивающая – приобщение к творческой деятельности, повышение уровня умственного труда; воспитывающая – формирование и развитие профессиональных качеств будущего бакалавра; информационно-обучающая – самостоятельный поиск и отбор необходимой информации.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных знаний и умений студентов,
- углубления и расширения теоретических знаний,
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу,
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации,
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа студента подразделяется на внеаудиторную и аудиторную.

Внеаудиторная работа выполняется студентом по тщательно разработанному заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Процесс обучения в высшем учебном заведении сегодня всё больше опирается на самостоятельную работу студентов. Без нее трудно глубоко и полно овладеть большим и сложным программным материалом вуза и научиться постоянно совершенствовать свои знания в практической работе.

Любой вид занятий, связанный с познавательной и творческой активностью студента, связан с самостоятельной работой. В широком смысле слова под самостоятельной работой понимают совокупность всей самостоятельной деятельности студента как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

СКФУ ориентирует свое развитие на модель выпускника, который должен в современных условиях быть подготовлен к самостоятельной профессиональной деятельности требующей аналитического подхода, в том числе и в нестандартных ситуациях. Поэтому особое внимание в ходе обучения уделяется организации самостоятельной творческой работы студентов, развитию навыков самостоятельного мышления.

Цель самостоятельной работы студента - осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, научной информацией, а также заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Основные задачи самостоятельной работы студентов:

- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки студентов, полученные ими на аудиторных занятиях с преподавателем;
- ознакомить студентов с дополнительными материалами по дисциплине;
- развить познавательные способности студентов;
- выработать умение поиска необходимого материала в различных источниках;
- воспитать в студентах самостоятельность, организованность, самодисциплину, творческую активность и инициативность в работе, упорство в достижении поставленной цели.

Кроме того, самостоятельная неразрывно связана с формированием таких важных компетенций, как способность применять знания на практике и способность находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников.

Одна из основных задач учебного процесса в СКФУ сегодня - не только сообщить студентам необходимый комплекс знаний, но и научить их работать самостоятельно, учиться, что значительно труднее. Научить учиться - это значит развить у студентов способности и потребности к самостоятельному творчеству; всячески способствовать тому, чтобы студенты повседневно и планомерно работали над учебниками, учебными пособиями, периодической литературой и т.д., активно участвовали в научной работе и были готовы к усидчивому и неустойчивому труду.

Самостоятельная работа как система включает следующие основные элементы:

- виды самостоятельной работы;
- организационные формы проведения;
- планирование самостоятельной работы;
- руководство и контроль за самостоятельной работой.

В результате освоения данной дисциплины формируются следующие индикаторы компетенций у обучающегося:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен внедрять новые методы и средства технического контроля	ИД-1.ПК-1 Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений, контроля и испытаний; физические принципы работы и области применения методов и средств измерений; порядок согласования методик измерений, испытаний и контроля изготавливаемых изделий;	Способен изучать проблемную ситуацию с помощью построения диаграммы Исикавы и Паретто
ПК 2 Способен проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции	ИД-2.ПК-2. Знает методики выполнения измерений, испытаний и контроля изготавливаемых изделий, статистической обработки результатов измерений и контроля	Знает методику построения контрольных карт Шухарта
	ИД-3.ПК-2. Умеет применять методики и измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений и испытаний изготавливаемых изделий; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений	Умеет проводить анализ статистической управляемости технологических процессов с помощью контрольных карт Шухарта
	ИД-5.ПК-2. Владеет навыками оформления документации по результатам контроля и испытаний, обработки данных, полученных при испытаниях, а также учета и систематизации данных о фактическом уровне качества изготавливаемых изделий	Способен применять контрольные листки для сбора и анализа статистической информации

Самостоятельная работа по дисциплине «Статистические методы контроля качества» выполняется с целью получения и закрепления знаний, приобретенных при изучении теоретического материала.

2 ПЛАН – ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Виды и содержание самостоятельной работы студента; формы контроля и сроки сдачи.

Технологическая карта самостоятельной работы студента:

Коды реализуемых компетенций, индикаторов	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки
ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-5.ПК-2	Подготовка к защите практических занятий	Собеседование
ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-5.ПК-2	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование
ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-5.ПК-2	Подготовка к экзамену	Экзамен

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ

Контроль качества и сроков самостоятельной работы выполняется в соответствии с учебным графиком и оформляется в соответствии с заданием.

Предусмотрена следующая рейтинговая оценка знаний студентов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации:

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
5 семестр			
1	Практическое занятие 1-6	5	15
2	Практическое занятие 7-12	10	20
3	Практическое занятие 13-18	15	20
	Итого за 7 семестр:		55
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

4.1 Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы.

Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекций лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу,

которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

4.2 Подготовка к семинарским занятиям

Подготовку к семинарскому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура семинара

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов. Примерная продолжительность - до 15 минут.

Вторая часть - выступление студентов с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут.

Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и

дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут.

Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к семинарским занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

4.3 Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук».

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. **Иллюстрация** – представление реально существующего зрительного ряда. **Образы** – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. **Диаграмма** – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. **Таблица** – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации:

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточные материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Доклад, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «...сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию».

Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио - визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

5 Вопросы для собеседования

по дисциплине–Статистические методы контроля качеством

Тема 1 Общие сведения о статистических методах

1. Эволюция управления качеством, возникновение и развитие статистических методов контроля и управления.
2. Место статистических методов в управлении качеством (ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001, Р 50-601-32-92 Рекомендации. Система качества. Организация внедрения статистических методов управления качеством продукции на предприятии).
3. Нормативная документация, регламентирующая методы и средства статистического регулирования техпроцессов и статистического (выборочного) контроля качества продукции.
4. Основные понятия и определения: событие, вероятность события

Тема 2 Статистические методы в управлении качеством пищевых продуктов

1. Семь простых инструментов качества (Расслоение. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. Диаграмма Парето. Гистограмма. Диаграмма разброса. Графики. Контрольные карты).
2. Семь новых инструментов контроля качества (Диаграмма родственных связей. Диаграмма взаимоотношений. Древовидная диаграмма. Линейная диаграмма. Матричная диаграмма. Анализ матричных данных. Схема программы процесса решения).
3. *Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин: биномиального распределения редких событий (Пуассона), нормального распределения (Гаусса). Практическое применение законов распределения при контроле качества продукции. Оценка доверительных интервалов*
4. Виды контрольных карт и их основные характеристики. *Количественные характеристики: среднее арифметическое, медиана, среднее квадратическое отклонение, размах. Альтернативные характеристики: доля дефектных единиц продукции, число дефектных единиц, число дефектов. Границы регулирования.*
5. Классификация контрольных карт: простые контрольные карты (карты Шухарта), контрольные карты с предупреждающими границами, контрольные карты кумулятивных сумм. Области их применения. Принципы построения контрольных карт. *Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт*
6. Основные задачи приёмочного контроля. Сущность и принципы выбора плана контроля. Виды планов: одноступенчатый, многоступенчатый, последовательный. Классификация контроля: по альтернативному, по количественному признаку. Характеристики планов приёмочного контроля (оперативная характеристика, браковочный, приёмочный уровни качества, «риск поставщика» и «риск потребителя»).
7. *Методы планирования эксперимента.*
8. Методики анализа и обработки данных (*Анализ измерительных систем (MSA). Структурирование функции качества (QFD). Анализ видов и последствий потенциальных отказов (дефектов) (FMEA).*)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение простых статистических методов контроля и управления качеством. Практикум по дисциплине «Квалиметрия и управление качеством Издатель: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012, 73 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230491&sr=1>.
2. Криштафович, В. И. Методы и техническое обеспечение контроля качества (продовольственные товары) : учеб. пособие / В. И. Криштафович, С.В. Колобов. – 3-е изд. – М. : Дашков и К`, 2008. – 124 с
3. ГОСТ 15895-77. «Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения».
4. ГОСТ 18242-72. «Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Одноступенчатые и двухступенчатые корректируемые планы контроля». Аналог ГОСТа ИСО 2859 (3 уровня контроля: усиленный, нормальный, ослабленный)
5. ГОСТ 18321-73. «Качество продукции статистические методы управления. Правила отбора единиц в выборку».
6. ГОСТ 18321-73. «Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке».
7. ГОСТ 20736-73. «Качество продукции. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку при нормальном распределении контролируемого параметра».
8. ГОСТ 24660-81. «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей»
9. СТ СЭВ 293-76. «Непрерывный статистический приемочный контроль качества продукции по альтернативному признаку».
10. РД 50-605-86. «Методические указания по применению стандартов на статистический приемочный контроль».
11. «Статистические методы контроля качества продукции». Ноулера, Дж.Хауэлл, Голд.
12. Сикато Сиро. «Практическое руководство по управлению качеством». – М.: Машиностроение.
13. Балашов Е.П., Долженков В.А. «Статистический контроль и регулирование качества массовой продукции».-М.: Машиностроение, 1984.
14. Гостев В.И. Статистический контроль качества продукции. – М.: Машиностроение, 1965.