

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий
Кафедра управления инновациями

Вводится в действие с « ____ » _____ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством»

Составлены кафедрой управления инновациями для студентов, обучающихся
по направлению подготовки «Управление качеством»

Форма обучения очная

Составитель
доцент кафедры управления инновациями

И.М. Насртдинов
«31» октября 2018 г.

Томск 2018

Оглавление

Введение.....	3
Общие требования.....	3
Материально-техническое обеспечение практических работ.....	4
Прием результатов выполнения лабораторных работ	4
Темы лабораторных работ	5
Оформление отчетов по лабораторным работам	15
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
Приложение А Образец титульного листа отчета по лабораторным работам.....	16

Введение

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области управления качеством. Цель изучения дисциплины: овладение базовыми навыками по применению статистических методов управления качеством продукции. Для достижения этой цели необходимо научиться применять основные способы обработки и графического представления статистической информации, инструменты контроля качества, современные методы анализа числовых и логических данных, направленные на предотвращение проблем, связанных с качеством продукции (услуг).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать основные понятия и методы статистического обеспечения качества; теоретико-статистические предпосылки, на базе которых строятся методики статистического контроля, приемочного контроля; теоретико-статистические предпосылки, на базе которых строятся методики построения и использования контрольных карт.

уметь использовать основные методы статистического контроля качества; строить планы статистического выборочного контроля по качественным и количественным признакам, выбирать необходимый план по сборникам планов контроля и прогнозировать результаты его использования; проектировать и использовать различные типы контрольных карт.

владеть навыком выделения признаков качества и выборочных характеристик; методиками построения контрольных карт и методами приемочного контроля.

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

Общие требования

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

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

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

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

Студент имеет право:

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

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

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

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

Материально-техническое обеспечение практических работ

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 414 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер WS2 (6 шт.);
- Компьютер WS3 (2 шт);
- Компьютер Celeron (3 шт.);
- Компьютер Intel Core 2 DUO;
- Проектор Nec;
- Экран проекторный Projecta;
- Стенд передвижной с доской магнитной;
- Акустическая система + (2колонки) KEF-Q35;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 ProOpenOffice

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ представляются преподавателю в виде отчета, содержащего функциональную и структурную схему созданной системы управления, запрограммированные алгоритмы работы, результаты испытаний, графики полученных закономерностей и зависимостей физических величин, файлы проектов, выполненных по проектной методологии PMI/PMBOK, файлы моделирования бизнес-процессов и бизнес-моделей в письменном и/или электронном виде.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать демонстрации работы созданной системы.
- Демонстрировать работу с лабораторной установкой, с созданной системой, с выполненным программным проектом

- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением без его изменения, если оно разработано в ходе лабораторной работы.
- Требовать у студента пояснений по алгоритмам работы и способам взаимодействия элементов, по взаимосвязям бизнес-процессов, по организации и назначению работ по проекту, по ресурсной модели и по результатам проекта с критическим анализом и выводами.

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

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

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Распределение показателей качества по количественному признаку

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных показателей качества выпускаемой продукции. Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Теоретические основы статистических методов качества».

Исходные данные: Из текущей продукции отобраны 30 пластин пьезоэлементов. Электрическая ёмкость пластин в $n\Phi \cdot 10^3$ представлена в следующем ряду: 9,2 12,2 10,5 9,4 8,9 7,4 10,1 11,7 11,4 11,0 10,2 8,0 7,3 7,0 9,6 8,4 10,8 8,4 11,2 8,8 10,7 8,6 9,7 9,8 9,5 12,5 9,8 9,5 9,2 7,7. Известно, что распределение показателя ёмкости приблизительно соответствует нормальному $N(\mu, \sigma)$.

Задание

1. Необходимо найти параметры распределения и построить графики интегральной и дифференциальной функций распределения ёмкости пластин.
2. Вычислить вероятность того, что ёмкость случайно выбранной пластины пьезоэлемента меньше $11 n\Phi \cdot 10^3$? Чему равна вероятность того, что ёмкость случайно выбранной пластины пьезоэлемента находится в интервале от $9 n\Phi \cdot 10^3$ до $10 n\Phi \cdot 10^3$?
3. Построить на одной диаграмме графики интегральных функций трёх нормальных распределений, имеющих параметры, приведённые в таблице 1.1.
4. Построить на одной диаграмме графики дифференциальных функций трёх нормальных распределений, имеющих параметры, приведённые в таблице 1.1.
5. Сделать выводы о влиянии параметров распределения на вид и положение графиков функций распределения.

Таблица 1.1.

№	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
1	1	2	2	2	6	1	0,5	0,5	1	4
2	2	2	2	4	9	1	1	0,5	0,5	4
3	2	4	1	4	9	3	1	2	0,5	2
	Вариант 6		Вариант 7		Вариант 8		Вариант 9		Вариант 10	
1	2	3	0,5	0,5	3	3	5	2	40	30
2	0	3	0,5	1	1	3	3	2	50	30
3	0	1	1	1	1	1	3	1	50	20

Лабораторная работа № 2**Распределение показателей качества по качественному признаку**

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных показателей качества выпускаемой продукции.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Теоретические основы статистических методов качества».

Исходные данные: Из партии, состоящей из 1000 изделий, 30 из которых дефектные, взята выборка объемом 50 изделий.

Задание

1. Построить график дифференциальной функции распределения вероятностей, используя гипергеометрическое распределение.

2. Выполнить расчёты и построить графики дифференциальных функций биномиального распределения и распределения Пуассона с теми же параметрами. Сравнить значения вероятностей, рассчитанных по различным распределениям.

3. Как изменится наиболее вероятное число дефектных изделий в выборке при увеличении объема выборки до 50?

4. Измените исходные данные следующим образом: объем партии 20000 изделий, из них 1000 дефектных, объем выборки 500 изделий. Какие из распределений при этом не будут поддаваться расчёту?

Лабораторная работа № 3**Диаграммы рассеяния**

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: диаграмма рассеяния (разброса).

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Корреляционный и регрессионный анализ».

Исходные данные приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Зависимость разрывного усилия y бумаги от ее толщины x .

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	0,20	0,19	0,28	0,26	0,23	0,21	0,24	0,26	0,28	0,25
y	64	65	69	69	66	65	67	67	70	68
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	0,25	0,22	0,18	0,26	0,17	0,30	0,19	0,25	0,29	0,27
y	67	66	63	68	62	70	64	68	69	68
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	0,20	0,19	0,29	0,31	0,24	0,22	0,27	0,23	0,25	0,17
y	63	66	70	72	66	65	69	65	69	61

Таблица 3.2 – Взаимозависимость между содержанием (%) компонента А в некотором виде металлического сырья и твёрдостью по шкале Роквелла.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	3,9	6,5	3,7	4,5	5,0	5,8	3,3	6,2	3,6	3,9
y	56	55	43	55	46	54	42	63	48	45
№	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
x	4,2	4,9	6,0	5,4	4,4	3,8	6,7	4,6	4,3	6,3
y	50	54	52	50	60	53	63	51	45	60
№	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
x	6,2	5,5	2,7	2,8	5,4	5,8	6,6	5,3	4,2	4,3
y	56	46	41	43	58	60	61	55	46	53

Задание 1

1. По данным таблицы 3.1 рассчитать коэффициент корреляции и оценить его достоверность.

2. Можно ли определять разрывное усилие бумаги данного сорта по её толщине?

Задание 2

По данным таблицы 3.2 рассмотреть корреляционную взаимозависимость между процентным содержанием x и твёрдостью y .

Лабораторная работа № 4

Проверка гипотезы о виде функции распределения

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: освоение принципов проверки гипотезы о виде функции распределения при контроле технологического процесса.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Корреляционный и регрессионный анализ».

Исходные данные из Лабораторной №1.

Задание

1. Построить оперативную характеристику двухступенчатого плана.
2. Построить график зависимости среднего числа проконтролированных изделий в партии от q для двухступенчатого плана контроля с параметрами, указанными в примере, если в соответствии с планом контроля отклонённые партии бракуются.
3. Построить график зависимости среднего числа проконтролированных изделий в партии от q для двухступенчатого плана контроля с параметрами, указанными в примере, если в соответствии с планом контроля отклонённые партии подвергаются сплошному контролю, а объём партии равен 500 изделий.
4. Построить оперативную характеристику двухступенчатого плана контроля с параметрами $n_1=n_2=10$; $c_1=0$; $d_1=2$; $c_2=1$ и $d_2=2$. Объём партии $N=70$.

Лабораторная работа № 5

Графики

Трудоемкость – 1 час.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: графики.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Описательная статистика».

Исходные данные приведены в таблицах 5.1-5.3.

Таблица 5.1.

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Выручка, тыс. у.е.	777	852	767	866	838	927	923

Таблица 5.2 – Стимулы покупки изделия.

Качество	Снижение цены	Гарантийный срок	Дизайн	Доставка	Прочие
48	27	21	20	16	24

Таблица 5.3.

№ п/п	Вид отказа	Количество отказов
1	Жатвенная часть	45
2	Гидрооборудование	33
3	Мотор	30
4	Молотилка	40
5	Ремни	27
6	Электрооборудование	22
7	Гидротрансмиссия	13
8	Мост	10
9	Прочие	30

Задание 1

1. Отобразить при помощи линейного графика характер изменения размера ежегодной выручки от продажи изделий (таблица 5.1), а также спрогнозировать тенденцию изменения выручки в ближайшие два года.

2. Определить какая линия тренда дает наибольшую достоверность аппроксимации.

Задание 2

Построить столбчатый график результатов исследования стимулов покупки изделия (таблица 5.2) в абсолютных и относительных единицах.

Задание 3

Построить круговую диаграмму соотношения отказов комбайна по узлам и агрегатам (таблица 5.3.) в абсолютных и относительных единицах.

Лабораторная работа № 6**Гистограммы**

Трудоемкость – 1 час.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: гистограммы.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Описательная статистика».

Исходные данные приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

10,6	10,4	11,1	10,5	10,7	10,2	10,6	10,7	10,4	10,7
10,4	10,5	10,9	10,6	10,7	10,6	10,7	10,5	10,3	10,7
10,3	10,7	10,6	10,7	10,5	10,9	10,6	10,9	10,4	10,8
10,5	10,8	10,7	10,3	10,8	10,5	10,4	10,5	10,7	10,6
10,4	10,3	10,6	10,7	10,5	10,9	10,6	11,0	10,6	10,8
10,5	10,8	10,4	10,8	10,9	10,5	10,9	10,6	10,9	10,4
10,4	10,6	10,8	10,4	10,5	10,7	10,4	10,7	10,6	10,7
10,5	10,8	10,5	10,3	11,0	10,6	10,3	10,5	10,8	10,6
10,6	10,5	10,4	10,7	10,6	10,8	10,7	10,3	10,6	11,0
10,7	11,1	10,5	10,6	10,5	10,5	10,4	10,8	10,4	10,6
11,0	10,7	10,3	10,8	10,7	10,2	10,8	10,6	10,8	10,8
10,5	10,7	10,8	10,4	10,6	10,5	10,7	11,1	10,5	10,6
10,7	10,6	10,7	10,3	10,7	10,3	10,6	10,8	10,1	10,7
11,0	10,5	10,5	10,1	10,3	11,0	11,2	10,6	11,1	10,2

Задание

1. Построить гистограмму по данным таблицы 6.1.
2. Выявить характер рассеяния показателя качества изделий.
3. Стабилен ли технологический процесс? Если нет, то какие меры необходимы для его стабилизации?

Лабораторная работа № 7**Анализ точности технологического процесса**

Трудоемкость – 1 час.

Цель занятия: изучение основ статистического регулирования технологического процесса.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Статистические методы управления качеством производственных процессов».

Исходные данные: Предварительный анализ технологического процесса получения бумаги по разрывной длине показал, что $\mu=2500$ м и $\sigma=100$ м. Установлено, что распределение разрывной длины примерно соответствует нормальному. В технических условиях указано, что разрывная длина бумаги должна быть не менее 2300 м.

Задание

1. Определить вероятную долю дефектной продукции.
2. В технических условиях задан диаметр вала $80 \pm 0,4$ мм. Установлено, что в производстве валов математическое ожидание диаметра равно 79,8 мм, среднее квадратичное отклонение – 0,18 мм. Найти вероятную долю дефектной продукции и коэффициент точности технологического процесса. Является ли процесс достаточно точным?
3. Как изменятся показатели точности технологического процесса, описанного в предыдущем пункте, если настроить математическое ожидание диаметра вала на середину поля допуска?
4. Как изменятся показатели точности технологического процесса, описанного в пункте 2, если настроить оборудование так, чтобы СКО диаметра вала уменьшилось до 0,1 мм?

Лабораторная работа № 8**Контрольные карты по количественному признаку**

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: контрольные карты по количественному признаку.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Показатели качества процессов. Текущий контроль качества. Контрольные карты».

Исходные данные: В цехе принято решение перевести на статистическое регулирование технологический процесс изготовления болта на автоматах. За показатель качества выбран диаметр болта, равный 26 мм, и его допускаемые отклонения: $e_s = -0,005$ мм; $e_i = -0,019$ мм. Для упрощения измерений и вычислений измерительный прибор (рычажная скоба) был настроен на размер 25,980 мм. Результаты измерений (отклонения от размера 25,980 мм в микрометрах) приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Время	№ выборки	Результаты контроля				
7.00	1	10	3	5	14	10
8.00	2	2	14	8	13	11
9.00	3	12	12	3	8	10
10.00	4	12	14	7	11	9
11.00	5	10	11	9	15	7
12.00	6	11	12	11	14	12
13.00	7	15	11	14	8	3
14.00	8	12	14	12	11	11
15.00	9	11	7	11	13	9
16.00	10	14	10	9	12	8
7.00	11	9	11	14	10	13
8.00	12	13	13	6	4	13
9.00	13	5	8	3	3	4
10.00	14	8	5	6	9	13
11.00	15	8	4	9	5	8
12.00	16	4	12	10	6	10
13.00	17	10	6	13	10	5
14.00	18	7	9	12	1	7
15.00	19	4	7	6	7	12
16.00	20	10	10	6	9	3

Задание 1

Построить контрольную $\bar{x}-s$ карту и провести по ней статистический анализ процесса.

Задание 2

Построить контрольную $\tilde{x}-R$ карту по результатам измерения некоторого параметра качества, представленным в табл. 8.2. Провести статистический анализ процесса.

Таблица 8.2.

№ выборки	X1	X2	X3	X4	X5
1	47	44	32	35	20
2	19	31	37	25	34
3	19	16	11	11	44
4	29	42	29	59	38
5	28	45	12	36	25
6	40	11	35	38	33
7	15	12	30	33	26
8	35	32	44	11	38
9	27	26	37	20	35
10	23	26	45	37	32
11	28	40	44	31	18
12	31	24	25	32	22
13	22	19	37	47	14
14	37	12	32	38	30
15	25	24	40	50	19
16	7	23	31	18	32
17	38	41	0	40	37
18	35	29	12	48	20
19	31	35	20	24	47
20	27	38	27	40	31
21	42	52	42	24	25
22	31	15	31	3	28
23	27	22	27	32	54
24	34	15	34	29	21
25	37	45	37	14	17

Лабораторная работа № 9**Контрольные карты по качественному признаку**

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: контрольные карты по качественному признаку.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Показатели качества процессов. Текущий контроль качества. Контрольные карты».

Исходные данные приведены в таблицах 9.1-9.4.

Таблица 9.1.

№ выборки	Объём выборки	Число дефектных изделий	№ выборки	Объём выборки	Число дефектных изделий
1	100	2	14	750	15
2	110	2	15	110	3
3	100	1	16	132	5
4	120	3	17	110	3
5	150	3	18	900	20
6	760	10	19	200	4
7	140	2	20	750	16
8	135	4	21	250	3
9	850	17	22	100	1
10	160	2	23	125	2
11	125	2	24	113	3
12	112	2	25	870	20
13	180	3			

Задание 1

При внедрении статистического регулирования производства изделий получены данные, приведённые в табл. 9.1. Построить контрольную р-карту и провести по ней статистический анализ процесса.

Таблица 9.2.

№ выборки	Число дефектов в рулоне	№ выборки	Число дефектов в рулоне	№ выборки	Число дефектов в рулоне
1	3	9	4	17	5
2	4	10	6	18	4
3	5	11	3	19	6
4	7	12	7	20	5
5	3	13	4	21	5
6	5	14	5	22	7
7	6	15	6	23	4
8	2	16	3	24	3
				25	6

Задание 2

На целлюлозно-бумажном предприятии при контроле рулонов бумаги одинаковой длины в течение 25 дней было выявлено количество дефектов на один рулон, представленное в таблице 9.2. Построить по имеющимся данным контрольную карту и определить, является ли технологический процесс стабильным.

Таблица 9.3.

№ выборки	Число дефектных изделий	№ выборки	Число дефектных изделий	№ выборки	Число дефектных изделий
1	5	9	6	17	1
2	2	10	1	18	2
3	3	11	2	19	3
4	0	12	3	20	1
5	2	13	4	21	6
6	3	14	3	22	2
7	2	15	6	23	3
8	4	16	4	24	5
				25	2

Задание 3

Построить контрольную карту по результатам, представленным в табл. 9.3, с учётом того, что объём выборки постоянный и равен 100. С помощью карты провести статистический анализ процесса.

Таблица 9.4.

№ выборки	Объём выборки	Число дефектов в выборке	№ выборки	Объём выборки	Число дефектов в выборке
1	1,0	3	11	1,8	7
2	1,0	4	12	1,8	9
3	1,0	3	13	1,0	3
4	1,0	2	14	1,0	2
5	1,0	4	15	1,0	5
6	1,5	7	16	1,0	3
7	1,5	5	17	1,5	6
8	1,5	6	18	1,5	6
9	1,5	6	19	1,5	3
10	1,5	4	20	1,5	6

Задание 4

Построить по имеющимся данным (табл. 9.4) контрольную карту и определить, является ли технологический процесс стабильным.

Лабораторная работа № 10**Оперативная характеристика одноступенчатого плана контроля по альтернативному признаку**

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: освоение принципов одноступенчатого плана контроля по альтернативному признаку.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Статистические методы контроля качества продукции».

Исходные данные

1. Для контроля качества партий из $N=20$ изделий используют одноступенчатый выборочный план с параметрами $n=5$ и $c=1$.

2. Для контроля качества партий из 1000 изделий, с входным уровнем дефектности не более 0,08, используют одноступенчатый выборочный план с параметрами $n=50$ и $c=2$.

Задание 1

1. Построить оперативную характеристику плана контроля для исходных данных 1.

2. Чему равны риски поставщика и потребителя при приёмочном уровне дефектности 0,1 и браковочном уровне дефектности 0,4?

Задание 2

1. Построить оперативную характеристику плана контроля в соответствии с исходными данными 2.

2. Рассчитать риски поставщика и потребителя при приёмочном уровне дефектности 0,15 и браковочном уровне дефектности 0,3.

Задание 3

1. Построить на одной диаграмме три оперативные характеристики планов одноступенчатого выборочного контроля с параметрами, указанными в таблице 10.1, учитывая, что $p < 0,1N$ и q не превышает 0,4.

2. Как изменяется вероятность приёмки партии при заданном входном уровне дефектности с увеличением объёма выборки?

3. Как изменяется вероятность приёмки партии при заданном входном уровне дефектности с увеличением приёмочного числа?

Таблица 10.1.

План	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c
1	20	1	20	2	25	1	25	2	30	2
2	20	2	20	2	25	2	25	2	30	3
3	30	2	30	3	35	2	35	3	20	3
	Вариант 6		Вариант 7		Вариант 8		Вариант 9		Вариант 10	
1	15	2	15	1	30	1	15	2	25	1
2	15	1	15	2	30	2	15	3	25	2
3	20	1	20	2	20	2	25	3	30	2

Лабораторная работа № 11

Числовые характеристики одноступенчатого плана контроля по альтернативному признаку

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: освоение принципов одноступенчатого плана контроля по альтернативному признаку: числовые характеристики.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Статистические методы контроля качества продукции».

Исходные данные: Сплошному контролю подвергнуто $k=100$ партий по $N=250$ изделий в каждой. Результаты контроля приведены в таблице 11.1, в которой m_D означает число партий с D дефектными изделиями.

Таблица 11.1.

D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	17	20
m_D	4	9	18	24	17	11	5	3	2	2	2	1	1	1

Задание 1

Получить оценку среднего входного уровня дефектности, а также проверить гипотезу, что число дефектных изделий в партии D подчиняется распределению Пуассона.

Задание 2

1. Построить график функции АОQ в диапазоне q от 0 до 1 для плана сплошного контроля с параметрами $N=200$, $n=10$, $c=2$.

2. Чему равно для этого плана значение предела среднего выходного уровня дефектности?

3. Построить график зависимости среднего числа проконтролированных изделий в партии в зависимости от q для плана контроля.

Лабораторная работа № 12

Оперативная характеристика и другие числовые характеристики двухступенчатого плана контроля по альтернативному признаку

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: освоение принципов двухступенчатого плана контроля по альтернативному признаку: оперативная характеристика и другие числовые характеристики.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Статистические методы контроля качества продукции».

Исходные данные: Для контроля качества используется двухступенчатый план контроля с параметрами $n_1=n_2=20$; $c_1=1$; $d_1=3$; $c_2=2$ и $d_2=3$. Объем партии N достаточно велик, т.е. можно использовать биномиальное распределение числа дефектных изделий m в выборке.

Задание

1. Построить оперативную характеристику двухступенчатого плана.

2. Построить график зависимости среднего числа проконтролированных изделий в партии от q для двухступенчатого плана контроля с параметрами, указанными в примере, если в соответствии с планом контроля отклонённые партии бракуются.

3. Построить график зависимости среднего числа проконтролированных изделий в партии от q для двухступенчатого плана контроля с параметрами, указанными в примере, если в соответствии с планом контроля отклонённые партии подвергаются сплошному контролю, а объём партии равен 500 изделий.

4. Построить оперативную характеристику двухступенчатого плана контроля с параметрами $n_1=n_2=10$; $c_1=0$; $d_1=2$; $c_2=1$ и $d_2=2$. Объём партии $N=70$.

Лабораторная работа № 13

Диаграмма Парето

Трудоемкость – 2 часа.

Цель занятия: изучение основных методов (инструментов) статистического управления качеством: диаграмма Парето.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе «Инструменты контроля качества».

Исходные данные приведены в таблицах 13.1-13.3.

Таблица 13.1 – Количество бракованных изделий.

№ детали	1	2	3	4	5	6	Прочие
Число дефектных деталей	255	101	59	39	26	15	11

Таблица 13.2 – Дефекты детали № 1.

Дефект	Сумма потерь, млн. руб.
Шаг резьбы завышен	1,5
На режущей кромке резца налипы	6,9
Зависание	1,9
Пропуск операции	0,4
Осталась чернота	0,9
Скос кромки увеличен	0,6
Наружный диаметр занижен	8,3
Прочие	0,2

Таблица 13.3 – Причины занижения наружного диаметра.

Причина	Число дефектов
Смещение копира	53
Неопытность оператора	11
Неточность рабочего инструмента	4
Устаревший чертёж	98
Ошибки в управлении станком	20
Неточность станка	8
Прочие	7

Задание

С помощью диаграммы Парето исследовать проблему появления брака при выпуске деталей.

Оформление отчетов по лабораторным работам

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист, оформленный в соответствии с приложением А.
2. Введение, в котором указывается цель работы, схема лабораторной установки и описываются полученные исходные данные.
3. Ход работы, в которой описывается выполнение каждой задачи.
4. Заключение.

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

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Л.Е. Басовский. Управление качеством: Учебник для вузов / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. - М. : Инфра-М, 2008. - 211с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. П.Н. Дробот. Теория ошибок и обработка результатов измерений: учебное пособие / П.Н. Дробот; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2011. – 83с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
3. В.Н.Жигалова. Управление качеством : учебное пособие / В. Н. Жигалова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра экономики. - Томск : ТМЦДО, 2010. - 253 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Дополнительная литература

1. А.И. Ясельская. Управление качеством: Учебное пособие / А. И. Ясельская ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра экономики. - Томск : ТУСУР, 2006. - 171 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)
2. И.И. Мазур. Управление качеством : Учебное пособие для вузов / И.И. Мазур, В.Д.Шапиро; Ред. И.И. Мазур. - М. : Высшая школа, 2003. – 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
3. М.Г. Кунтулова. Система менеджмента качества - единый систематизированный процесс : монография / М. Г. Кунтулова. – Хабаровск . – 2008. – 318 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Архив номеров журнала "Контроль качества продукции", доступно с 2000 года [Электронный ресурс] URL: <http://www.ria-stk.ru/mos/archive> (дата обращения 30.05.2018)
2. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>

Приложение А

Образец титульного листа отчета по лабораторным работам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий

Кафедра управления инновациями

ОТЧЁТ

по лабораторной работе по дисциплине

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Тема лабораторной работы

Студент гр. 0ХХ

_____ И.О. Фамилия

«__» _____ 201_г.

Преподаватель

Должность, ученая степень (если
есть)

_____ И.О. Фамилия

«__» _____ 201_г.

_____ оценка