

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

## Учебно-методическое объединение по образованию в области обеспечения качества

### УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ В.А.Богуш

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

# СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

## Типовая учебная программа по учебной дисциплине для направления специальности 1-54 01 01-01 «Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)»

### СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию  
в области обеспечения качества

\_\_\_\_\_ П.С.Серенков

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А.Касперович

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе  
Государственного учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**В.Л. Соломахо**, профессор кафедры «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Кафедра «Техническое регулирование и товароведение»** Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (протокол № 4 от 04.12.2017 г.);

**Хейфец М.Л.**, заместитель академика-секретаря Отделения физико-технических наук Национальная академия наук Беларуси, доктор технических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета (протокол № 10 от 11.01.2018 г.)

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации») (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Учебно-методическим объединением по образованию в области обеспечения качества (протокол № 61 от 18.01.2018 г. ).

Ответственный за редакцию: В.Л.Соломахо

Ответственный за выпуск: И.С.Габец

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Статистические методы контроля качества» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-54 01 01 «Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)».

Цель учебной дисциплины – освоение теории и практики использования статистических методов для оценки качества продукции, регулирования технологических процессов, статистического анализа точности и стабильности технологических процессов, а также приемочного контроля качества продукции.

Основными задачами учебной дисциплины – освоение методов сбора и анализа статистической информации, расчета точечных и интервальных оценок параметров, методов оценки изменчивости процессов и методик построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам, статистических методов приемочного контроля продукции.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких курсов, как «Математика» (основы теории вероятности и математической статистики.), «Техническое нормирование и стандартизация» (международная и региональная стандартизация).

В результате освоения дисциплины «Статистические методы контроля качества» студент должен:

**знать:**

- методы анализа точности и стабильности технологических процессов;
- методы управления технологическими процессами;
- виды статистического приемочного контроля качества продукции;

**уметь:**

- анализировать характеристики технологических процессов, выявлять причины разрегулированности процессов;
- выбирать планы приемочного контроля качества продукции, организовывать их реализацию, проводить анализ результатов;
- проектировать методики статистического контроля технологических процессов;
- использовать международный опыт использования статистических методов контроля и управления качеством;

**владеть:**

- методиками обоснованного выбора показателей качества производственных процессов и продукции;
- методикой оценки статистической стабильности и управляемости процессов;
- навыками выбора вида контрольных карт в конкретной ситуации их ведения и анализа;
- статистическими методами приемочного контроля.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- ПК-18. Организовывать, методически обеспечивать создание и развертывание в организации подсистем документооборота, сбора и анализа данных, поддержки принятия решений на основе процессного подхода;
- ПК-27. На системной основе проводить анализ систем измерения, контроля, испытаний, планировать и осуществлять экспериментальные исследования точности измерений;
- ПК-29. Планировать, методически обеспечивать и осуществлять исследования, анализ и улучшение показателей результативности и эффективности системы менеджмента качества организации.
- На изучение учебной дисциплины «Статистические методы контроля качества» отведено всего 206 учебных часов, в том числе 85 часов аудиторных занятий (лекций 51 час, практических занятий 34 часа).

## Примерный тематический план

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	Лекции	Практические занятия	Всего
<b>Раздел I. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>29</b>
Тема 1.1. Развитие статистических методов контроля качества. Основные понятия теории вероятности и математической статистики	3		3
Тема 1.2. Дискретные и непрерывные случайные величины. Описательная статистика	10	4	14
Тема 1.3. Законы распределения случайных величин	4	2	6
Тема 1.4. Параметрические и непараметрические гипотезы и их проверка	4	2	6
<b>Раздел II. Статистические методы анализа и регулирования технологических процессов</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>26</b>
Тема 2.1. Статистические показатели точности и стабильности технологических процессов	4	2	6
Тема 2.2. Контрольные карты регулирования по количественному признаку, основные параметры и способы построения	6	6	12
Тема 2.3. Контрольные карты регулирования по альтернативному признаку, основные параметры и способы построения	4	4	8
<b>Раздел III. Статистические методы приемочного контроля продукции</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
Тема 3.1. Основные понятия и определения статистического приемочного контроля. Риски поставщика и потребителя.	4	2	6
Тема 3.2. Оперативная характеристика плана выборочного контроля.	2	2	4
Тема 3.3. Планы статистического приемочного контроля.	4	6	10
<b>Раздел IV. Введение в статистический анализ экспериментальных данных</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
Тема 4.1. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ	6	4	10
<b>Курсовая работа</b>			
<b>ВСЕГО</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>85</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **РАЗДЕЛ I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

#### **Тема 1.1. Развитие статистических методов контроля качества. Основные понятия теории вероятности и математической статистики**

Задачи статистических методов контроля и управления. Области применения статистических методов контроля и управления качеством продукции: статические методы оценки качества продукции, статический анализ точности и стабильности технологических процессов, статическое регулирование технологических процессов, статический приемочный контроль качества продукции.

Основные понятия и определения: испытания, события. Случайные события. События массовые, достоверные, невозможные, равнозначные, несовместимые и независимые. Количественные оценки случайных событий. Вероятность события. Частота и частость событий.

## **Тема 1.2. Дискретные и непрерывные случайные величины. Описательная статистика**

Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение случайных величин. Гистограмма и полигон частот, кумулята. Характеристики распределения случайных величин.

Точечные и интервальные оценки распределения случайных величин: математическое ожидание, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, размах.

Оценка случайных величин по количественным или качественным (альтернативным) признакам. Типы шкал. Описательная статистика.

## **Тема 1.3. Законы распределения случайных величин**

Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин: биномиального распределения, редких событий (Пуассона), нормального распределения (Гаусса), равной вероятности, распределения эксцентриситета (Релея), распределения модуля разности.

Построение точечных и интервальных оценок параметров нормального распределения.

Задачи выборочного метода. Основные термины и определения: статистическая совокупность, члены совокупности, объем совокупности, эмпирическая совокупность, генеральная совокупность.

Выборки. Классификация выборок: повторные и бесповторные, преднамеренные и случайные, мгновенные и общие, малые и большие. Требования к выборке: случайность, однородность, репрезентативность. Порядок формирования и объем выборки.

## **Тема 1.4. Параметрические и непараметрические гипотезы и их проверка**

Общие принципы проверки статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие уровня статистической значимости.

Параметрические и непараметрические критерии различия и рекомендации по их выбору. Критерии Стьюдента  $t$  и критерий Фишера  $F$ . Критерии согласия распределений: Пирсона  $\chi^2$ , Колмогорова  $\lambda^2$ , Колмогорова-Смирнова, Романовского, критерий знаков.

## **РАЗДЕЛ II. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

### **Тема 2.1. Статистические показатели точности и стабильности технологических процессов**

Изменчивость процессов. Показатели, характеризующие величину обычных и особых причин изменчивости процессов за межнастроечный период по мгновенным выборкам. Показатели уровня настройки, смещения центра рассеяния, межнастроечной стабильности.

Задачи статистического регулирования технологических процессов. Нулевая и альтернативная гипотезы.

Предварительный анализ состояния технологического процесса. Задачи, решаемые при предварительном анализе технологического процесса. Индексы пригодности и воспроизводимости.

## **Тема 2.2. Контрольные карты регулирования по количественному признаку, основные параметры и способы построения**

Классификация контрольных карт: простые контрольные карты (карты Шухарта), контрольные карты с предупреждающими границами, контрольные карты кумулятивных сумм. Области их применения.

Контрольные карты средних арифметических значений и медиан. Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт средних значений и медиан.

Контрольная карта стандартных отклонений. Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт стандартных отклонений.

Контрольная карта размахов. Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт размахов.

Контрольная карта с предупреждающими границами. Определение верхней внешней, верхней внутренней, нижней внешней и нижней внутренней границ регулирования. Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт с предупреждающими границами.

Контрольные карты кумулятивных сумм. Виды контрольных карт кумулятивных сумм: выборочного среднего, выборочных характеристик рассеивания (дисперсией, размахом), числа дефектных единиц продукции. Построение контрольных карт кумулятивных сумм. Методика статистического регулирования с использованием карт кумулятивных сумм.

## **Тема 2.3. Виды контрольных карт регулирования по альтернативному признаку, основные параметры и способы построения.**

Контрольные карты долей несоответствующих единиц (р-карты). Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт долей несоответствующих единиц.

Контрольные карты количества несоответствующих единиц (np-карты). Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт количества несоответствующих единиц.

Контрольные карты количества несоответствий (с-карты). Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт количества несоответствий.

Контрольные карты количества несоответствий на единицу (u-карты). Методика статистического регулирования с использованием контрольных карт несоответствий на единицу.



## **РАЗДЕЛ III. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПРОДУКЦИИ**

### **Тема 3.1. Основные понятия и определения статистического приемочного контроля. Риски поставщика и потребителя.**

Основные понятия и определения: риск поставщика, риск потребителя, единица продукции, штучная и нештучная продукция, однородная продукция.

Порядок формирования контролируемой партии. Условие представления контролируемых партий: в виде одиночных или последовательных партий. Методы отбора единиц продукции в выборку (для штучной продукции) или проб (для нештучной продукции).

Виды статистических методов приемочного контроля. Статистический приемочный контроль по количественному, качественному и альтернативному признакам.

### **Тема 3.2. Оперативная характеристика плана выборочного контроля.**

Методика построения оперативной характеристика для одноступенчатого, двухступенчатого плана выборочного контроля.

Уровни качества. Нормативный уровень качества NQL, приемлемый уровень качества AQL, предельное качество LQ, среднее выходное качество AOQ, предел среднего выходного качества AOQL.

Оперативная характеристика плана выборочного контроля. Риск поставщика и риск потребителя. Качество для риска поставщика CRQ и качество для риска потребителя PRQ.

### **Тема 3.3. Планы статистического приемочного контроля.**

Планы и схемы контроля. Одноступенчатый план контроля. Схема одноступенчатого плана контроля. Двухступенчатый план контроля. Схема двухступенчатого плана контроля. Многоступенчатый план контроля. Схема многоступенчатого плана контроля. Последовательный план контроля. Схема последовательного плана контроля. Усеченный контроль. Корректировка планов контроля и виды контроля. Усиленный, нормальный и ослабленный контроль. Уровни контроля.

## **РАЗДЕЛ IV. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

### **Тема 4.1. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ**

Основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов. Репрезентативность выборки. Исследование тесноты связи между факторами на основе корреляционного анализа. Расчет коэффициентов ковариации и корреляции. Линейный корреляционный анализ. Задачи и методы дисперсионного анализа. Задачи и методы регрессионного анализа. Уравнения регрессии. Методы оценки регрессионных моделей. Метод наименьших квадратов. Спектральные оценки.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Список литературы

#### Основная литература

1. Бородачѳв, С. М. Статистические методы в управлении качеством : учеб. пособие / С.М. Бородачѳв. – Екатеринбург : изд. УФУ, 2016. – 187 с.
2. Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
3. Кане, М.М. Управление качеством продукции машиностроения: учебное пособие для вузов / М. М. Кане [и др.]; под общ. ред. М. М. Кане. – М.: Машиностроение, 2010. – 416 с.

#### Дополнительная литература

1. Миттаг, Х. Статистические методы обеспечения качества / Х. Миттаг, Х. Ринне. – М.: Машиностроение, 1995. – 616 с.
2. Данилевич, С.Б. Планирование выходного измерительного контроля качества продукции / С.Б. Данилевич. – Новосибирск: изд. НГТУ, 2006. – 137 с.
3. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel / Э.А. Вуколов. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 464 с.
4. Филонов, И.П. Вероятностно-статистические методы оценки качества в машиностроении / И.П. Филонов, А.И. Медведев. – Минск.: «Тесей», 2000. – 224 с.
5. Чичко, А.Н. Статистические методы регулирования качества продукции в литейном производстве: учеб. пособие для вузов / А.Н. Чичко, В.Ф. Соболев, О.И. Чичко. – Мн.: БНТУ, 2006. – 303 с.
6. Клячкин, В.Н. Компьютерный практикум по статистическим методам в управлении качеством : учеб. пособие / В.Н. Клячкин. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 156 с.
7. Ефимов, В.В. Статистические методы в управлении качеством : учеб. пособие / В.В. Ефимов. – Ульяновск : УлГТУ, 2003. – 320 с.

#### Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым;
- проведение студентами научно-исследовательской работы под руководством преподавателя по тематике дисциплины и оформление результатов этой работы в виде рефератов по индивидуальным темам либо подготовка публикаций в сборниках научных трудов конференций студентов и аспирантов.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита (презентация) выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита курсовой работы;
- сдача зачета и экзамена по дисциплине.

### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Законы распределения случайных величин.
3. Проверка статистических гипотез.
4. Статистические показатели точности и стабильности технологических процессов.
5. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Риски поставщика и потребителя.
6. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Оперативная характеристика плана выборочного контроля.
7. Методы нормирования погрешности измерения при статистическом контроле качества.
8. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
9. Регрессионный анализ экспериментальных данных.
10. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольные карты средних арифметических значений и медиан.
11. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольная карта стандартных отклонений.
12. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольная карта размахов.
13. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Контрольные карты долей несоответствующих единиц (р-карты). Контрольные карты количества несоответствий (с-карты).
14. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Контрольные карты количества несоответствующих единиц (пр-карты). Контрольные карты количества несоответствий на единицу (и-карты).
15. Статистический приемочный контроль. Одноступенчатый план выборочного контроля.
16. Статистический приемочный контроль. Двухступенчатый план выборочного контроля.
17. Статистический приемочный контроль. Последовательный план выборочного контроля.

## 18. Статистический анализ экспериментальных данных.

### **Примерный перечень тем лабораторных занятий**

1. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольные карты средних арифметических значений и медиан.
2. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольная карта стандартных отклонений.
3. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Контрольная карта размахов.
4. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Контрольные карты долей несоответствующих единиц (р-карты). Контрольные карты количества несоответствий (с-карты).
5. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Контрольные карты количества несоответствующих единиц (np-карты). Контрольные карты количества несоответствий на единицу (u-карты).
6. Статистический приемочный контроль. Одноступенчатый план выборочного контроля.
7. Статистический приемочный контроль. Двухступенчатый план выборочного контроля.
8. Статистический приемочный контроль. Последовательный план выборочного контроля.
9. Статистический анализ экспериментальных данных.

### **Примерный перечень тем курсовых работ**

Курсовая работа представляет собой комплекс заданий, включающий: определение закона распределения случайной величины, проверку гипотезы о виде распределения по критериям согласия, анализ статистических показателей стабильности технологического процесса с использованием индексов пригодности и воспроизводимости процесса, построение карт регулирования технологического процесса по количественным и альтернативным признакам, построение оперативной характеристики для принятого плана статистического приемочного контроля, построение карты последовательного статистического приемочного контроля по количественному (либо качественному) признаку.

### **Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических и лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, мозговой штурм и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и в ходе подготовки выполнения курсовой работы;

– информационные технологии, используемые при решении задач на практических и лабораторных занятиях, а также при выполнении курсовой работы;

– проектные технологии, используемые при проектировании процедур статистического управления и статистического приемочного контроля, реализуемые в ходе выполнения курсовой работы.

### **Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Сплошной и выборочный контроль. Сущность статистических методов контроля и управления качеством.
2. Основные области применения статистических методов управления качеством. Статистическая оценка, статистический анализ, статистическое регулирование, статистический приемочный контроль.
3. Основные понятия и определения теории вероятности: испытание, событие, вероятность, частота и частость.
4. Алгебра случайных событий. Сложение и умножение вероятности.
5. Основные понятия и определения теории выборок. Статистическая совокупность. Выборки и их классификация.
6. Распределение случайных величин. Графическая форма представления результатов распределения случайной величины.
7. Гистограмма, полигон частот, полигон кумулятивных сумм.
8. Дискретные и непрерывные случайные величины.
9. Распределение случайных величин, гистограмма и полигон распределения.
10. Законы распределения дискретных случайных величин. Закон биномиального распределения; закон редких событий.
11. Законы распределения непрерывных случайных величин. Закон распределения эксцентритета, закон равной вероятности, закон распределения модуля разности.
12. Меры положения.
13. Меры рассеивания.
14. Дифференциальная функция распределения, функция интенсивности, интегральная функция распределения.
15. Числовые характеристики (оценки) распределения случайной величины.
16. Статистическая проверка гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровни значимости гипотез.
17. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия.
18. Стабильность технологических процессов. Особые и обычные причины изменчивости процесса. Управляемость процесса.
19. Статистические показатели возможностей процесса. Индексы пригодности  $P_p$  и  $P_{pk}$ .
20. Статистические методы регулирования технологических процессов. Предварительный анализ процесса.

21. Статистическое регулирование процесса. Риски первого и второго рода. Средняя длина серии выборок  $L_0$  и  $L_1$ .
22. Описательная статистика. Средства и методы описательной статистики.
23. Классификация дефектов. Приемочные и браковочные числа.
24. Классификация контрольных карт регулирования по чувствительности к разладке процесса, их основные характеристики.
25. Статистические показатели возможностей процесса. Индексы воспроизводимости  $C_p$  и  $C_{pk}$ .
26. Контрольные карты регулирования по альтернативному признаку;  $s$ -карты и  $u$ -карты.
27. Контрольные карты регулирования по количественному признаку. Карты регулирования по  $\bar{X}$  и  $R$ .
28. Простые контрольные карты регулирования по количественному признаку, их основные характеристики. Расчет границ регулирования.
29. Контрольные карты регулирования по количественному признаку. Карты медиан, индивидуальных значений и скользящих размахов.
30. Контрольные карты регулирования по альтернативному признаку:  $p$ -карты и  $np$ -карты.
31. Статистический приемочный контроль. Классификация дефектов. Риск поставщика и риск потребителя.
32. Оперативная характеристика плана выборочного контроля.
33. Уровни плана контроля и корректировка планов контроля.
34. Планы статистического приемочного контроля. Одноступенчатый план контроля.
35. Планы статистического приемочного контроля. Двухступенчатый план контроля.
36. Планы контроля. Многоступенчатый план контроля.
37. Планы контроля. Последовательный план приемочного контроля по альтернативному признаку.
38. Последовательность приемки партии продукции по альтернативному признаку.
39. Уровень дефектности. Приемлемый уровень качества, предельное качество, среднее выходное качество.
40. Законы распределения непрерывных случайных величин. Закон нормального распределения.
41. Контрольные карты с предупреждающими границами.
42. Формирование априорной информации о процессе путем анализа гистограмм.
43. Графические критерии анализа априорной информации о статистической стабильности процесса.
44. Статистический приемочный контроль. Термины и определения: единица продукции, штучная/ нештучная продукция.
45. Партии продукции и порядок их формирования. Методы отбора единиц продукции в выборку.
46. Статистический приемочный контроль. Характеристики несоответствующей и дефектной продукции. Контрольные нормативы.