

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2026 09:46:41  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939675078ef18996ae10a

Приложение к рабочей программе  
дисциплины (практики)

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени  
Патриса Лумумбы» (РУДН)**

**Аграрно-технологический институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА  
ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)**

**«Статистические методы в управлении качеством»**

(наименование дисциплины/практики)

**Оценочные материалы рекомендованы МССН для направления подготовки/  
специальности:**

**27.04.02 Управление качеством**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины/практики ведется в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы (ОП ВО, профиль/  
специализация):**

**«Управление качеством в пищевых системах»**

(направленность и реквизиты открытия ОП ВО)

**Москва, 2027**

# 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

## Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости:

1. Дайте определение понятию «статистическое мышление» и объясните его отличие от традиционного подхода к управлению.
2. Что такое «вариабельность» процесса? Назовите два основных источника вариабельности (общие и особые причины).
3. Объясните назначение и структуру контрольных карт Шухарта. В чем разница между X-bar и R/S-картами?
4. Как интерпретируется «управляемое состояние» процесса на контрольной карте? А «неуправляемое»?
5. Что такое «индекс воспроизводимости процесса» ( $C_p$ )? Как он рассчитывается и что показывает?
6. Опишите назначение диаграммы Парето. Как определяется, какие проблемы являются «жизненно немногими»?
7. Для чего используется диаграмма рассеяния (поле корреляции)? Как по ней определить наличие и направление связи между факторами?
8. Объясните принцип построения диаграммы Исикавы («рыбий скелет»). Какова роль «мозгового штурма» при ее создании?
9. Что такое гистограмма? Как по ее форме можно судить о стабильности или наличии проблем в процессе?
10. В чем заключается цель регрессионного анализа в задачах управления качеством? Что показывает коэффициент детерминации ( $R^2$ )?
11. Опишите метод стратификации (расслоения) данных. Приведите пример его применения.
12. Что такое «контрольный листок» и какова его роль в сборе первичных данных для статистического анализа?
13. Объясните разницу между корреляционной и функциональной связью. Означает ли корреляция причинно-следственную связь?
14. Как используются контрольные карты для анализа стабильности процесса во времени? Приведите правило определения особых причин (например, точка за контрольными пределами).
15. Что такое «причинно-следственный анализ» и какие статистические

инструменты в нем применяются?

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме аттестационного испытания по итогам изучения дисциплины (по окончании каждого учебного семестра). Виды аттестационного испытания – ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ / ЭКЗАМЕН (в соответствии с утвержденным учебным планом).

Аттестационное испытание проводится по билетам, содержащим три вопроса по курсу дисциплины, либо в форме письменного тестирования по решению преподавателя. По результатам аттестационного испытания обучающийся может получить от 1 до 20 баллов (таблица 1).

### **Вопросы для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине:**

1. Концепция всеобщего управления качеством (TQM) и место статистических методов в ней.
2. Цикл Шухарта-Деминга (PDCA) как основа для применения статистических методов на всех этапах управления.
3. Классификация видов контроля: статистический приемочный контроль по альтернативному признаку и по количественному признаку.
4. Планы и схемы статистического приемочного контроля: одноступенчатый, двуступенчатый, многоступенчатый. Кривая оперативной характеристики (ОС-кривая).
5. Полный анализ процесса с помощью контрольных карт: от построения до расчета индексов воспроизводимости ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ).
6. Анализ измерительных систем (MSA). Повторяемость и воспроизводимость измерений (Gage R&R).
7. Простая линейная регрессия: построение модели, оценка значимости коэффициентов, прогнозирование.
8. Множественная регрессия: проблемы мультиколлинеарности, отбор факторов, интерпретация модели.
9. Дисперсионный анализ (ANOVA): однофакторный и двухфакторный анализ для оценки влияния качественных факторов на количественный отклик.
10. Проверка статистических гипотез в задачах управления качеством: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера, критерий хи-квадрат.
11. Семь простых инструментов качества: полный обзор, правила применения и интеграции.
12. Семь новых инструментов управления качеством (QFD, AFFI, Диаграмма связей и др.) для работы с нечисловыми данными.
13. Применение теории массового обслуживания для моделирования очередей в системах контроля и обслуживания.
14. Метод Тагути: робастное проектирование и функция потерь качества.
15. Функционально-стоимостный анализ (ФСА) с использованием статистических

- данных для снижения затрат без потери качества.
16. Использование непараметрических критериев (например, критерий Манна-Уитни) при анализе данных, не подчиняющихся нормальному распределению.
  17. Планирование экспериментов (DOE): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
  18. Анализ временных рядов: выявление трендов и сезонности в показателях качества (например, динамика жалоб потребителей).
  19. Статистическое моделирование методом Монте-Карло для оценки рисков и неопределенностей в процессах СМК.
  20. Современные программные продукты (Minitab, Statistica, JMP, Python/R) для реализации статистических методов в управлении качеством.

### **Тесты для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине:**

#### **Тест 1**

**Вопрос:** На контрольной карте Шухарта семь точек подряд лежат по одну сторону от центральной линии (среднего значения). О чем это свидетельствует?

- А) Процесс находится в управляемом состоянии**
- Б) В процессе действует особая причина вариабельности**
- В) Данные были собраны неверно**
- Г) Процесс идеально стабилен**

**Ответ: Б**

#### **Тест 2**

**Вопрос:** Индекс воспроизводимости  $C_{pk}$  равен 0.85. Как следует интерпретировать этот результат?

- А) Процесс отлично справляется с выполнением требований**
- Б) Процесс не способен стабильно производить продукцию в пределах допуска**
- В) Настройка оборудования идеальна**
- Г) Вариабельность процесса слишком низкая**

**Ответ: Б**

#### **Тест 3**

**Вопрос: Какой инструмент качества используется для разделения данных на подгруппы по определенному признаку для последующего анализа?**

- А) Гистограмма**
- Б) Стратификация (расслоение)**
- В) Диаграмма Парето**
- Г) Контрольная карта**

**Ответ: Б**

**Тест 4**

**Вопрос: На диаграмме рассеяния между двумя параметрами наблюдается четкая прямая линейная зависимость. Какой коэффициент корреляции наиболее вероятен?**

- А)  $r = -0.95$**
- Б)  $r = 0$**
- В)  $r = +0.95$**
- Г)  $r = +0.20$**

**Ответ: В**

**Тест 5**

**Вопрос: Какой из "семи простых инструментов" помогает определить приоритетность проблем, ранжируя их по значимости?**

- А) Диаграмма Исикавы**
- Б) Диаграмма Парето**
- В) Контрольный листок**
- Г) Гистограмма**

**Ответ: Б**

**Тест 6**

**Вопрос: В чем основная цель анализа измерительных систем (MSA)?**

- А) Определить стоимость нового оборудования**

**Б) Оценить точность, с которой измерительная система может оценивать параметр качества**

**В) Обучить операторов работе на станках**

**Г) Разработать новую методику испытаний**

**Ответ: Б**

**Тест 7**

**Вопрос: При проверке гипотезы о равенстве средних двух выборок был получен  $p\text{-value} = 0.03$  при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ . Какое решение следует принять?**

**А) Принять нулевую гипотезу**

**Б) Отклонить нулевую гипотезу**

**В) Увеличить объем выборки**

**Г) Гипотеза не может быть проверена**

**Ответ: Б**

**Тест 8**

**Вопрос: Что показывает гистограмма, имеющая два ярко выраженных пика («двугорбая» форма)?**

**А) Данные распределены нормально**

**Б) В процессе смешиваются данные из двух разных источников или состояний**

**В) Вариабельность процесса очень высока**

**Г) Процесс находится под идеальным контролем**

**Ответ: Б**

**Тест 9**

**Вопрос: Какой метод используется для выявления факторов, оказывающих наибольшее влияние на выходной параметр, путем постановки серии экспериментов?**

**А) Регрессионный анализ**

**Б) Дисперсионный анализ (ANOVA)**

**В) Планирование экспериментов (DOE)**

**Г) Анализ Парето**

**Ответ: В**

**Тест 10**

**Вопрос: На контрольной карте точка вышла за верхний контрольный предел (UCL). Ваши действия как специалиста по качеству?**

**А) Игнорировать, это случайное событие**

**Б) Немедленно расследовать причину и принять корректирующие действия**

**В) Пересчитать контрольные пределы, чтобы точка попала внутрь**

**Г) Объявить благодарность оператору**

**Ответ: Б**

**Тест 11**

**Вопрос: В чем разница между индексами Cp и Cpk?**

**А) Cp учитывает только вариабельность процесса, а Cpk — и вариабельность, и настройку процесса относительно центра поля допуска.**

**Б) Cpk используется для дискретных данных, а Cp — для непрерывных.**

**В) Это одно и то же, разные названия.**

**Г) Cp показывает экономическую эффективность, а Cpk — техническую.**

**Ответ: А**

**Тест 12**

**Вопрос: Для чего применяется FMEA (анализ видов и последствий отказов)?**

**А) Для расчета заработной платы персонала**

**Б) Для оценки потенциального риска отказов продукта или процесса до их возникновения**

**В) Для составления графика планово-предупредительного ремонта**

**Г) Для разработки рекламной кампании**

**Ответ: Б**

### **Тест 13**

**Вопрос: Что является основной целью дисперсионного анализа (ANOVA)?**

**А) Проверить гипотезу о равенстве средних нескольких выборок (влияет ли фактор на результат)**

**Б) Найти уравнение линии регрессии**

**В) Оценить корреляцию между переменными**

**Г) Построить гистограмму распределения**

**Ответ: А**

### **Тест 14**

**Вопрос: Если процесс находится в статистически управляемом состоянии, но его возможности (capability) недостаточны (например,  $C_{pk} < 1.33$ ), что необходимо сделать в первую очередь?**

**А) Устранять общие причины вариабельности**

**Б) Срочно заменить все оборудование**

**В) Снизить требования к качеству (расширить допуск)**

**Г) Устранять особые причины вариабельности**

**Ответ: А**

### **Тест 15**

**Вопрос: Какой инструмент позволяет наглядно представить последовательность операций в процессе?**

**А) Диаграмма Исикавы**

**Б) Блок-схема процесса (Flowchart)**

**В) Контрольная карта**

**Г) Диаграмма Парето**

**Ответ: Б**

## Темы рефератов по дисциплине:

1. Применение контрольных карт Шухарта для мониторинга стабильности технологического процесса (на примере конкретного производства).
2. Анализ воспроизводимости и настроенности процесса с помощью индексов Cp, Cpk, Pp, Ppk.
3. Использование планов статистического приемочного контроля (ANSI/ASQC Z1.4) при входном контроле сырья и материалов.
4. Роль анализа измерительных систем (Gage R&R) в обеспечении достоверности данных о качестве.
5. Применение регрессионного анализа для выявления ключевых факторов, влияющих на уровень дефектности продукции.
6. Дисперсионный анализ (ANOVA) как инструмент для оценки влияния различных режимов обработки на прочность/вкус/другие характеристики продукта.
7. Применение "Семи простых инструментов качества" для решения конкретной производственной проблемы (кейс-стади).
8. Планирование экспериментов (DOE) для оптимизации рецептуры продукта или параметров технологического режима.
9. Использование непараметрических статистических критериев при анализе данных, не подчиняющихся нормальному распределению.
10. Применение метода Тагути для робастного проектирования продукта, устойчивого к внешним возмущениям.
11. Анализ временных рядов показателей качества для прогнозирования трендов и выявления сезонных колебаний.
12. Сравнительный анализ возможностей программных пакетов (Minitab, Statistica, Python/R) для решения задач управления качеством.
13. Применение метода анализа иерархий (АНР) для выбора оптимального поставщика на основе многокритериальной оценки качества.
14. Использование когнитивных карт и диаграмм связей ("Семь новых инструментов") для решения сложных организационных проблем в СМК.
15. Статистическое моделирование методом Монте-Карло для оценки рисков проекта по внедрению новой системы менеджмента качества.

Таблица 1. Шкала и критерии оценивания ответов обучающихся на аттестационном испытании

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Обучающийся дает ответ без наводящих вопросов преподавателя	0	1-3	4
Обучающийся практически не пользуется подготовленной рукописью ответа	0	1-3	4

Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины/модуля	0	1-3	4
Ответ имеет четкую логическую структуру	0	1-3	4
Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины/модуля и/или другими дисциплинами/ модулями ОП	0	1-3	4
<b>ИТОГО, баллов за ответ</b>			<b>20</b>