

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП


Удалова О.В.

УТВЕРЖДАЮ
И.о.заведующий кафедрой агротехнологий


А.С.Бабакова

«04» апреля 2024 г.

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Статистические методы управления качеством

Составитель(и)	Цымбал О.Н., доцент, к.б.н., доцент кафедры агротехнологий	
Согласовано с работодателями:	Мирошниченко Е.В., директор ФГБНУ Астраханская опытная станция ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова Нестеренко А.И., руководитель службы государственного технического надзора Астраханской области	
Направление подготовки / специальность	35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	
Направленность (профиль) / специализация ОПОП		Организация контроля качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки
Квалификация (степень)		бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная	
Год приёма	2024	
Курс	2 (по очной форме) 2 (по заочной форме)	
Семестр	4 (по очной форме) 4 (по заочной форме)	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Статистические методы управления качеством» - формирование у бакалавров знаний и практических навыков статистического анализа и математического моделирования технологических, контрольных и измерительных процессов в сельскохозяйственном производстве.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование научной базы знаний, умений, представлений об управлении качеством сельскохозяйственной продукции, услуг, работ;
- освоение практических навыков проведения анализа бизнес-процессов;
- построения контрольных карт и других методов анализа и контроля качества;
- овладение методами управления качеством продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Статистические методы управления качеством» относится к обязательной части дисциплин, модулю «Предметная подготовка» и осваивается в 4 семестре.

Дисциплина (модуль) встраивается в структуру ОПОП ВО (последовательность в учебном плане) как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- «Введение в информационные технологии».

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- «Метрологическая экспертиза технической документации».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) универсальной (УК): УК-1 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1- способен управлять своим временем, выстраивать и	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления,	Особенности системного и критического мышления	Демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формировать	Знаниями особенностей системного и критического мышления, формированием собственного

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение		собственное суждение и оценку информации, принимать обоснованное решение	суждения и оценкой информации, приемами обоснованного решения
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	Логические формы и процедуры	Применять логические формы и процедуры, рефлексировать по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	Способами приема логических форм и процедур, навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, вырабатывает стратегию действий	Методы анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, способы выработки стратегии действий	Анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, вырабатывать стратегию действий	Анализом источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, способами выработки стратегии действий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов заочной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	не предусмотрено	3

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в академических часах	108	не предусмотрено	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25	не предусмотрено	9,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	не предусмотрено	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0	не предусмотрено	0
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18	не предусмотрено	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0	не предусмотрено	0
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	0	не предусмотрено	0
- консультация (предэкзаменационная) ¹	1	не предусмотрено	1
- промежуточная аттестация по дисциплине ²	0,25	не предусмотрено	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75	не предусмотрено	98,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен - 4 семестр	не предусмотрено	Экзамен - 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством	2				2			10,25	14,25	Собеседование
Тема 2. Теоретические основы статистических методов	6				6			14	26	Собеседование

¹ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточ ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
качества										
Тема 3. Описательная статистика	2				2			10,25	14,25	Собеседование
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов	4				4			12	20	Собеседование
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса	2				2			12	16	Собеседование
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции	2				2			12,25	16,25	Собеседование
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	Экзамен
ИТОГО за семестр:	18				18			70,75	108	
Итого за весь период	18				18			70,75	108	

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточ ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством	1							13,25	14,25	Собеседование
Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества					1			25	26	Собеседование
Тема 3. Описательная статистика	1							13,25	14,25	Собеседование
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов					1			19	20	Собеседование
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса	1				1			14	16	Собеседование
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции	1				1			14,25	16,25	Собеседование
Консультации									1	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Контроль промежуточной аттестации									0,25	Экзамен
ИТОГО за семестр:	4				4			98,75	108	
Итого за весь период	4				4			98,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		УК-1	
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством	14,25	+	1
Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества	26	+	1
Тема 3. Описательная статистика	14,25	+	1
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов	20	+	1
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса	16	+	1
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции	16,25	+	1
Итого:	106,75		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством
Место статистических методов в стандартах ISO 9000. История развития статистических методов качества.

Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества

Проверка статистических гипотез. Факторный анализ. Статистические методы прогнозирования. Корреляционный и регрессивный анализ. Планирование многофакторного эксперимента. Анализ безотказности.

Тема 3. Описательная статистика

Задачи описательной статистики. Средства и методы описательной статистики.

Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов

Основные понятия по обеспечению точности технологических процессов. Статистическое установление допуска. Оценка точности технологической системы (измерительный анализ). Виды и методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному признаку.

Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса

Диаграмма потока процессов. Анализ Парето. Диаграмма Исикавы. Управление процессом с помощью контрольных карт. Исследование причин несоответствия.

Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции

Общие понятия о статистическом контроле качества. Уровни дефектности. Планы и оперативные характеристики планов выборочного контроля. Принципы применения стандарта на статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Методические указания к изучению дисциплины

При изучении данной дисциплины и подготовке к практическим занятиям, итоговой форме контроля, студенты пользуются учебной и методической литературой, электронными учебниками и пособиями.

Методические указания для проведения практических (лабораторных) занятий

Практическое занятие – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. Целями проведения практических работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты, сопоставлять их с теоретическими положениями;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению очередной работы путем короткого собеседования.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Таблица 4.Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством История развития статистических методов качества.	10,25	Собеседование

Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества Корреляционный и регрессивный анализ. Планирование многофакторного эксперимента. Анализ безотказности.	14	Собеседование
Тема 3. Описательная статистика Средства и методы описательной статистики.	10,25	Собеседование
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов Виды и методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному признаку.	12	Собеседование
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса Исследование причин несоответствия.	12	Собеседование
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции Принципы применения стандарта на статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.	12,25	Собеседование

для заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством История развития статистических методов качества.	13,25	Отчет по лабораторной работе, собеседование
Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества Корреляционный и регрессивный анализ. Планирование многофакторного эксперимента. Анализ безотказности.	25	Отчет по лабораторной работе, собеседование
Тема 3. Описательная статистика Средства и методы описательной статистики.	13,25	Отчет по лабораторной работе, собеседование
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов Виды и методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному признаку.	19	Отчет по лабораторной работе, собеседование
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса Управление процессом с помощью контрольных карт. Исследование причин несоответствия.	14	Отчет по лабораторной работе, собеседование
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции Принципы применения стандарта на статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.	14,25	Отчет по лабораторной работе, собеседование

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Требования к реферату

Реферат подготавливается по одной из выбранных теме из числа предложенных для изучаемого раздела/темы дисциплины/модуля. Для подготовки реферата студенту необходимо изучить теоретический материал учебника и дополнительной литературы (монографии, научные статьи, диссертации, ГОСТы, ТУ, справочники, патенты) по заданной теме. Рекомендовано использовать источники за последние 10-12 лет.

Содержание реферата должно включать следующие элементы: титульная часть, содержание, введение, основная часть, заключение, использованные источники. В реферате должны быть освещены все существенные элементы заданной темы.

Объем реферата должен соответствовать 8-10 листам стандартного текста (14400- 18000 печатных знаков). Текст и иллюстрации в реферате должны быть выполнены лично автором и отвечать требованиям оригинальности. При проверке в системах антиплагиата уровень оригинальности влияет на оценку.

Оформление реферата выполняется в текстовом редакторе по рекомендованным параметрам. Параметры страницы: поля – по 2 см снизу и сверху, 3 см слева, 1,5 см справа, ориентация – книжная, размер листа – А4. Параметры абзаца: выравнивание – по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, междустрочный интервал – полуторный. Параметры шрифта: шрифт Times New Roman, обычный, размер – 14.

Таблицы шириной не более 100%, таблицы должны быть пронумерованы (если их более одной) и должны иметь название (указывается сверху таблицы). Таблице должна обязательно предшествовать ссылка на нее в тексте.

Рисунки должны быть встроены в текст статьи, высота рисунка не более 16 см, ширина рисунка – не более 16 см. Рисунки должны быть пронумерованы (если их более одного) и иметь название (указывается под рисунком). Рисунку должна обязательно предшествовать ссылка на него в тексте.

Формулы вставляются в текст в виде объекта Microsoft Equation и должны быть пронумерованы.

Ссылки на литературные источники вставляются в текст номером из списка в квадратных скобках: например [1].

Список использованных источников необходимо оформлять согласно действующим нормативным требованиям к оформлению библиографических ссылок.

Название файла реферата включает фамилию исполнителя, слово «реферат» и номер темы учебной дисциплины например: «Иванов реферат тема7».

Подготовленный реферат представляется на проверку следующим образом:

- реферат в формате текстового редактора и PDF на электронную почту преподавателя и /или загружается в личный кабинет системы Moodle университета.

- реферат (доработанный с учетом замечаний преподавателя) на бумажном носителе в скоросшивателе с подписью студента-исполнителя на титульном листе.

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план или содержание работы с указанием страниц каждого вопроса;
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 1
Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 2
Тема 3. Описательная статистика	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 3
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 4
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 5
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции	Лекция-презентация с обсуждением	Не предусмотрено	Лабораторная работа 6

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта-преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных-библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

- использование возможностей электронной почты преподавателя;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное-образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров).

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
GIMP	Многоплатформенное программное обеспечение для работы над изображениями.
LibreOffice	Пакет офисных программ.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru</p>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Статистические методы управления качеством» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе Знающей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством	УК-1	Собеседование
Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества	УК-1	Собеседование
Тема 3. Описательная статистика	УК-1	Собеседование
Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов	УК-1	Собеседование
Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса	УК-1	Собеседование
Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции	УК-1	Собеседование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Тема 1. Роль и место статистических методов в системе управления качеством

Вопросы к собеседованию

1. Место статистических методов в стандартах ISO 9000.
2. История развития статистических методов качества.

Лабораторная работа 1 «Структура ввода и редактирование данных в программе STATISTICA»

На панели задач рабочего стола Windows необходимо последовательно выбрать следующие пункты: ПУСК → Все программы → STATISTICA 10.0 → STATISTICA. При этом загрузится программа STATISTICA.

Для создания новой таблицы в меню программы STATISTICA выполняем следующие пункты: Файл → Новый... Задаем параметры новой таблицы, которая будет состоять из одного столбца (число переменных) и 100 строк (число регистров).

Изменим заголовок столбца на «Диаметры осей», по умолчанию он сейчас называется «Var1». Для этого необходимо открыть окно описания переменных, которое вызывается путем наведения указателя мыши на область заголовков таблицы и двойного нажатия левой клавиши мыши. В окне описания переменных задаем столбцу имя «Диаметр осей», тип данных «Number», число десятичных знаков «3». Кроме имени (Name) для каждой переменной надо указать так называемый код пропущенного значения (MD Code). По умолчанию этот код равен «-9999», и он отмечает в памяти для процедур обработки пакета, что на самом деле в определенной клетке трафарета реального значения нет. Изображается пропущенное значение на экране в наборе данных пробелом. Из обязательных атрибутов переменной надо указать тип и формат ее значений. Тип (Type) определяет, будет ли переменная числовой, текстовой, датой, временем и прочее, а формат (Format) описывает размеры значений переменной. При этом формат каждой переменной нужно определить особенно тщательно. По умолчанию он числовой с фиксированной точкой, где под все значащие цифры, знак числа и десятичную точку отведено 8 символов, 3 из которых предназначены для дробной части. Значениям переменной можно также дать развернутый содержательный комментарий (Long Name).

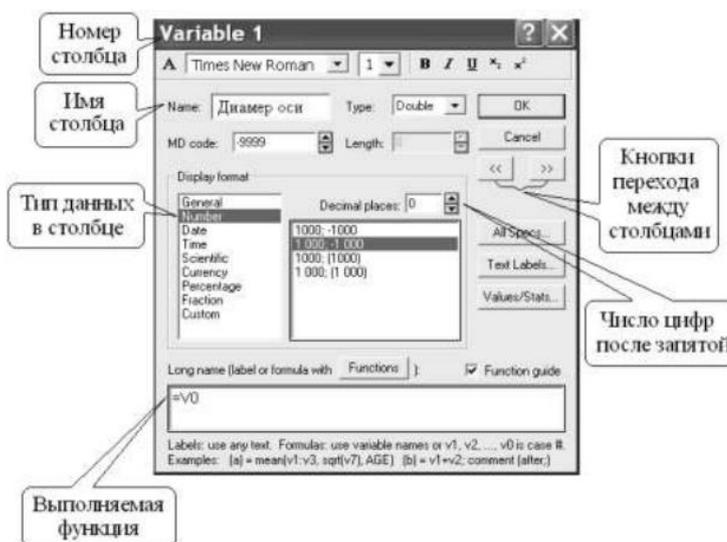


Рис. 1. Окно описания переменных

В этом же поле можно задать формулу, по которой будет рассчитываться выбранная переменная; например, можно написать $=v1+v2$, и тогда выбранная переменная может быть пересчитана по указанной формуле: найдена сумма первой и второй переменной. В формулах переменные можно обозначать буквой v с указанием номера (например, $v1$ означает первый столбец) или написать действительные названия переменных.

Чтобы пересчет состоялся, нажмите кнопку «ОК.» и согласитесь с предложением «Recalculate the variable now». Другой способ – нажать кнопку Vars и выбрать команду Recalculate. После точки с запятой в поле формулы можно написать комментарий. Описание переменных завершаем нажатия кнопки «ОК». Заполняем столбцы переменных данными наблюдений.

Тема 2. Теоретические основы статистических методов качества

Вопросы к собеседованию

1. Корреляционный и регрессивный анализ.
2. Планирование многофакторного эксперимента.

3. Анализ безотказности.

Лабораторная работа 2 «Графические методы анализа данных в программе STATISTICA»

Графические методы являются визуальными методами анализа данных и чрезвычайно важны для предварительного исследования и наглядного представления данных.

График – это чертеж, на котором наглядно, при помощи линий и других графических элементов, показаны какие-либо числовые данные.

В программе STATISTICA графический анализ проводится через опцию «Графика (Graphs)». Опция «Графика (Graphs)» позволяет построить различные виды графиков. Рассмотрим наиболее распространенные.

Линейный график

Линейные графики используются для отображения количественных данных за определенный период времени. Это наиболее популярный график для демонстрации трендов и соотношения показателей (при использовании нескольких линий). Линейные графики очень полезны для получения «общей картины» за определенный промежуток времени и наблюдения за их изменением в этот период времени.

Для построения линейного графика в программе STATISTICA в опции «Графика (Graphs)» выбираем пространство построения графика «2М Графики» и соответствующий тип графика «Линейные графики (для переменных)». В появившемся окне задаем: Тип графика – «Составной» (в случае необходимости отображения нескольких линий) или «Простой» и «Переменные» – указываем соответствующие столбцы с данными.

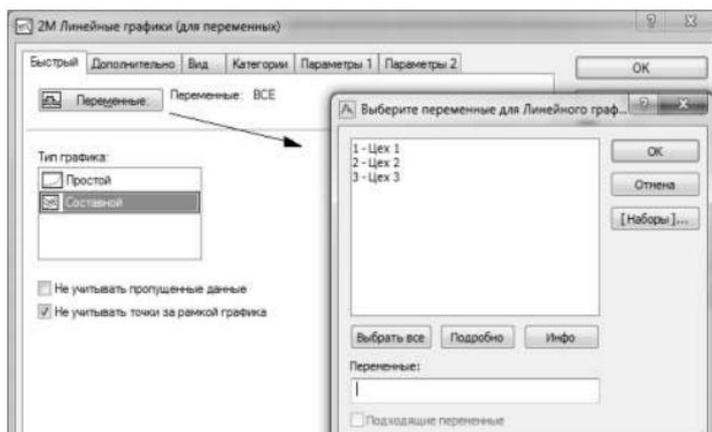


Рис. 2. Построение линейного графика

	1 Цех 1	2 Цех 2	3 Цех 3
1	10	30	5
2	15	20	10
3	12	25	6
4	15	30	5
5	14	20	7
6	15	25	7
7	20	25	8
8	25	25	6
9	25	30	7
10	10	20	7
11	20	20	8
12	15	25	8

Рис. 3. Таблица с исходными данными

Построим линейные графики для анализа изменения количества брака в течение 12 месяцев в 3-х цехах по данным, представленным в таблице, указав в окне выбора переменных сразу три переменные «Цех 1», «Цех 2», «Цех 3».

Далее нажимаем кнопку «ОК», и программа строит график.

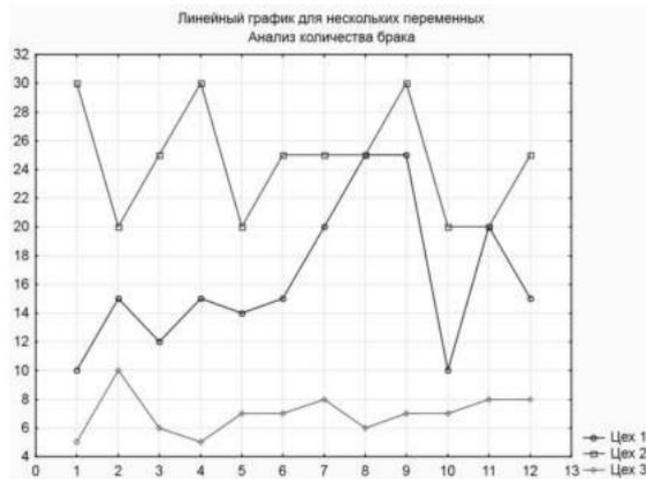


Рис.4. Линейный график

По построенному графику легко определить цех, в котором допускается наибольшее количество брака, это «Цех 2», а также период 7–9 месяцы резкого увеличения количества брака в рассматриваемых цехах. Таким образом, анализ линий на графике представляет информацию о тех областях, которые необходимо исследовать в дальнейшем.

Столбчатые диаграммы

С помощью столбчатой диаграммы представляют количественную зависимость, выражаемую высотой столбика, таких факторов, как себестоимость изделия от вида изделия, сумма потерь в результате брака от процесса, сумма выручки от магазина и т. д. При построении столбчатой диаграммы по оси ординат откладывают количество, по оси абсцисс – факторы; каждому фактору соответствует столбик. Разновидность столбчатой диаграммы – гистограмма и диаграмма Парето.

Для построения столбчатой диаграммы в программе STATISTICA в опции «Графика (Graphs)» выбираем пространство построения графика «2М Графики» и соответствующий тип графика «2М Столбчатые диаграммы». В появившемся окне задаем: Тип графика – «Простой» или «Составной» (в случае необходимости отображения нескольких переменных) и Ориентация – «Вертикальная» или «Горизонтальная» и «Переменные» – указываем соответствующие столбцы с данными.

Построим вертикальную составную столбчатую диаграмму для анализа изменения количества брака в течение 12 месяцев в 3-х цехах по данным, представленным в таблице (см. рис. 3), указав в окне выбора переменных сразу три переменные «Цех 1», «Цех 2», «Цех 3». Далее нажимаем кнопку «ОК», и программа строит диаграмму. По построенной диаграмме легко оценить динамику изменения количества брака в течение года и цех, в котором допускается наибольшее количество брака.

Тема 3. Описательная статистика

Вопросы к собеседованию

1. Задачи описательной статистики.
2. Средства и методы описательной статистики.

Лабораторная работа 3 «Построение графиков в программе EXEL»

В работе аналитиков постоянно встречается задача подведения итогов работы компании за определенный период: месяц, квартал, год и т. п. При этом получают числовые таблицы порой весьма не маленькой величины. Окинув такие взглядом, практически невозможно оценить степень успеха или провала компании за выбранный период, тем более не видна динамика изменения отчетных показателей. Если при этом приходится показывать отчетность вышестоящему руководству, то оно может не оценить большой набор чисел. В этом случае

удобно показывать рисованные графики, построенные на основе исходных таблиц. Данная функция удобно реализована в программе Excel.

1. Пусть имеется таблица выручек компании с детализацией по месяцам и отделам. По оси X в столбцах указаны месяцы, а по оси Y в строках указаны отделы (рис.5).

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
3		Отдел 1	13900	20000	18690	25600	45000
4		Отдел 2	14650	24000	23010	24500	28000
5		Отдел 3	11020	15000	12430	16320	14600
6		Отдел 4	4000	8640	9000	12000	11000
7		Отдел 5	5600	7520	7800	8900	12600

Рис. 5. Таблица выручек с детализацией по месяцам и отделам

2. Установите курсор на ячейку, где хотите расположить график и вверху в меню переключитесь на вкладку «Вставка». Затем нажмите на кнопку «График», выпадет несколько их видов. Выбрать можно любой, какой больше нравится, на сложность построения это не повлияет, только на внешний вид. В примере выбран первый, классический, график.

3. На листе появится новый объект – чистый график. Когда он выделен, то верхняя панель с иконками действий имеет другой вид, специально для работы с графиками. Чтобы заполнить график, нажмите на кнопку «Выбрать данные».

4. Отобразится окно выбора данных для графика. В нем имеется поле «Выбор данных для диаграммы». В конце поля необходимо нажать на кнопку выбора диапазона.

5. Окно выбора данных – пример сокращенного вида. Следует выделить мышкой на листе таблицу с данными полностью с подписями строк и столбцов, и снова кликнуть на кнопку выбора диапазона данных.

6. Окно выбора данных развернется до полного вида, вы увидите, что поле «Выбор данных для диаграммы» наполнено некоторым значением.

В принципе, это поле можно заполнять и вручную, но выделение мышью ячеек на листе проще и нагляднее. Подписи таблицы распределились по строкам и столбцам. Если что-то не устраивает, то их можно отредактировать вручную. Но в большинстве случаев автоматическое заполнение данных исправлять нет необходимости. Нажмите «ОК». В результате будет построен график с несколькими линиями. Они отличаются цветом.

Тема 4. Статистические методы управления качеством производственных процессов

Вопросы к собеседованию

1. Основные понятия по обеспечению точности технологических процессов.
2. Статистическое установление допуска.
3. Оценка точности технологической системы (измерительный анализ).
4. Виды и методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному признаку.

Лабораторная работа 4 «Построение гистограммы в программе EXCEL»

Для определения характера рассеяния показателя строим гистограмму. Порядок построения гистограммы:

1. Намечаем исследуемый показатель качества. В данном случае это коэффициент деформации материала.
2. Проводим измерения. Должно быть не менее 30...50 данных, оптимально – около 100. Результаты измерений коэффициента деформации представлены в таблице.

Результаты измерений коэффициента деформации

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

Результаты измерений вводим в электронную таблицу. В ячейку A1 вводим заголовок работы. Начиная с ячейки A3, вводим в столбец порядковые номера измерений с 1 по 100, например при Прогрессия... В ячейки4Заполнить4помощи команды Правка В3:В102 вводим значения коэффициента деформации из таблицы.

3. Вводим единицу измерений. Единица измерений равна точности, с которой проводились измерения, в данном случае 0,1. Вводим единицу измерений в ячейку E24.

4. Находим минимальное и максимальное значения выборки. Минимальное и максимальное значения выборки находим с помощью статистических функций МИН и МАКС соответственно в ячейках E3 и E4. При этом интервал для этих функций указываем от ячейки В3 до ячейки В102.

5. Находим размах выборки в ячейке E5 как разность между максимальным и минимальным значениями выборки.

6. Определяем предварительное количество интервалов $K_{предв}$ как квадратный корень из объема выборки N . Количество интервалов находим в ячейке E6. Поскольку количество интервалов должно быть целым числом, т.е. полученный квадратный корень следует округлить до целого значения, то сначала в ячейку E6 вводим математическую функцию ОКРУГЛ. В строке Количество цифр этой функции указываем 0, т. к. необходимо округление до целого числа. Затем переводим курсор в строку Число и в качестве аргумента функции ОКРУГЛ встраиваем функцию КОРЕНЬ. Для этого в строке формул открываем список функций, выбираем Другие функции... и открываем математическую функцию КОРЕНЬ. В качестве аргумента функции КОРЕНЬ опять при помощи списка в строке формул выбираем статистическую функцию СЧЁТ, в качестве аргумента которой вводим диапазон ячеек от В3 до В102. Поскольку функция СЧЁТ подсчитывает количество чисел в указанном диапазоне, т.е. в данном случае объем выборки, то будет получено значение 100. Затем функция КОРЕНЬ пересчитает это значение в 10, а функция ОКРУГЛ округлит его до целых, т.е. до 10. В целом формула в ячейке E6 будет выглядеть примерно так: =ОКРУГЛ(КОРЕНЬ(СЧЁТ(В3:В102));0)

7. Определяем ширину интервала в ячейке E7 по формуле $h = R/K_{предв}$ с округлением до единицы измерения, т.е. в нашем случае до десятых долей. Формула в ячейке E7 будет выглядеть так: =ОКРУГЛ(E5/E6;1).

8. Вводим номера интервалов. Для этого в ячейку D9 вводим заголовок столбца № инт. Начиная с ячейки D10, вводим номера интервалов с 1 примерно до 25.

9. Рассчитываем границы и середины интервалов. В ячейке E10 рассчитываем нижнюю границу первого интервала по формуле $X_{min} - \text{ед.изм.}/2$ Для этого в ячейку E10 вводим формулу =E3-E2/2 и получаем значение нижней границы первого интервала 0,05. В ячейке E11 рассчитываем нижнюю границу второго интервала, прибавляя к нижней границе первого интервала значение шага. Формула в ячейке E11 будет выглядеть =E10+E7. После указания необходимой абсолютной адресации копирует эту формулу в диапазон E12:E34. В ячейке F10 рассчитываем верхнюю границу первого интервала, прибавляя к его нижней границе значение шага. После указания необходимой абсолютной адресации полученную формулу копируем в диапазон F11:F34. В ячейке G10 рассчитываем среднее значение первого интервала, например, по статистической формуле СРЗНАЧ. Полученную формулу копируем в диапазон G11:G34.

Поскольку уже в десятом интервале нижняя граница равна 1,85, что больше X_{\max} , то необходимое количество интервалов равно 9. Поэтому содержимое ячеек диапазона D19:F34 следует очистить.

10. Подсчитываем частоты появления результатов измерений в интервалах. В ячейке H10 рассчитываем частоту для первого интервала при помощи статистической функции СЧЁТЕСЛИ. Функция СЧЁТЕСЛИ подсчитывает количество непустых ячеек в указанном диапазоне, удовлетворяющих заданному условию. Следует подсчитать, сколько раз в диапазоне В3:В102 встречаются ячейки, значения которых находятся в границах первого интервала, т.е. больше 0,05, но меньше 0,25. Таким образом, надо подсчитать ячейки, значения которых удовлетворяют двойному условию. Однако функция СЧЁТЕСЛИ использует только одинарное условие. Поэтому в формуле, записываемой в ячейке H10, функцию СЧЁТЕСЛИ используем дважды. Сначала в функции СЧЁТЕСЛИ вводим диапазон В3:В102 и условие " $>0,05$ ". (к сожалению, нельзя указать условие „ $>E10$ “, ссылаясь на значение нижней границы интервала, поскольку функция СЧЁТЕСЛИ использует условие критерия в форме числа, выражения или текста, но не в форме ссылки на ячейку.) Затем переводим курсор в строку формул, ставим знак минус, вновь вводим функцию СЧЁТЕСЛИ, указываем в ней диапазон В3:В102 и условие " $>0,25$ ". В результате получаем расчётную формулу $=\text{СЧЁТЕСЛИ}(\text{В3:В102};">0,05")-\text{СЧЁТЕСЛИ}(\text{В3:В102};">0,25")$, по которой рассчитывается частота для первого интервала. После указания абсолютной адресации для интервалов копируем эту формулу в диапазон H11:H18. Поскольку в копируемой формуле границы интервалов были указаны численными значениями, то в формулах ячеек диапазона H11:H18 следует исправить численные значения границ на соответствующие тому или иному диапазону. Например, в ячейке H11 формула будет выглядеть так: $=\text{СЧЁТЕСЛИ}(\text{\$B\$3:\$B\$102};">0,25")-\text{СЧЁТЕСЛИ}(\text{\$B\$3:\$B\$102};">0,45")$. Результаты расчётов показаны на рис. 6.

H11		=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$102;">0,25")-СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$102;						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Лаб. работа 6. Гистограммы							
2	№	Козф. деформ.	Ед. изм.		0,1			
3	1	0,9	Хмин		0,1			
4	2	0,6	Хмак		1,8			
5	3	0,5	R		1,7			
6	4	0,6	Кпредв		10			
7	5	0,7	h		0,2			
8	6	0,8						
9	7	1	№ инт.	Ниж. гр.	Верх. гр.	Середина	Частота f	
10	8	1,4	1	0,05	0,25	0,15	2	
11	9	1,1	2	0,25	0,45	0,35	8	
12	10	1,5	3	0,45	0,65	0,55	13	
13	11	1,5	4	0,65	0,85	0,75	15	
14	12	0,1	5	0,85	1,05	0,95	20	
15	13	0,8	6	1,05	1,25	1,15	17	

Рис.6. Расчет данных для построения гистограммы

11. Строим гистограмму распределения. Открываем мастер диаграмм, выбираем тип Гистограмма, и вид Обычная гистограмма отображает значения различных категорий. На втором шаге на вкладке Диапазон данных указываем диапазон H10:H18. На вкладке Ряд в строке Подписи по X указываем диапазон G10:G18 (возможно указание диапазона E10:F18). На третьем шаге вводим заголовки по осям, а также убираем легенду и линии сетки. После создания диаграммы редактируем ее, используя контекстное меню. В частности, открыв контекстное меню на одном из столбцов диаграммы, выбираем команду Формат рядов данных... , вкладку Параметры и устанавливаем ширину зазора 0.

Полученная гистограмма близка к обычной гистограмме с двухсторонней симметрией, что указывает на стабильность процесс.

Тема 5. Анализ причин несоответствия показателей качества процесса

Вопросы к собеседованию

1. Диаграмма потока процессов.
2. Анализ Парето.
3. Диаграмма Исикавы.

4. Управление процессом с помощью контрольных карт.
5. Исследование причин несоответствия.

Лабораторная работа 5 «Построение диаграммы Парето в программе EXCEL»

Исследуем проблему появления брака при выпуске деталей с помощью построения диаграммы Парето. С учетом того, что потери от брака одной детали каждого вида примерно одинаковы, в качестве единицы измерения выбираем число дефектных деталей каждого вида. После заполнения контрольных листков получаем данные, представленные в таблице.

Данные для построения диаграммы Парето

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

По полученным данным разрабатываем таблицу для проверок данных. Создаем новую книгу Excel. В ячейке A1 вводим заголовок работы. В ячейки A3:E3 вводим заголовки: № детали, Число дефектных деталей, Накопленная сумма деталей, Процент деталей Накопленный процент. Для компактного размещения заголовков Ячейки..., выделяем третью строку и используем команду Формат вкладку Выравнивание, режим выравнивания по вертикали По центру, режим отображения Переносить по словам. В ячейки A4:B10 вводим данные из таблицы. В ячейку A11 вводим заголовок Итого. В ячейке B11 рассчитываем суммарное число дефектных деталей при помощи математической формулы СУММ. Для расчета накопленной суммы деталей в ячейку C4 вводим значение 255, т. ч. число дефектных деталей 1. В ячейке C5 суммируем число дефектных деталей 1 и 2, т.е. вводим формулу =C4+B5.

Для расчета накопленной суммы деталей в остальных ячейках копируем формулу из ячейки C5 в диапазон C6:C10. Для расчёта процента деталей следует делить число дефектных деталей каждого вида на общее число дефектных деталей и умножить на 100. Таким образом, в ячейку D4 вводим формулу =B4/B11*100. После указания необходимой абсолютной адресации копируем эту формулу в диапазон D5:D10. В ячейке D11 рассчитываем суммарный процент, который должен составить 100%. Для расчета накопленного процента деталей в ячейку E4 вводим значение (только значение, а не формулу) из ячейки D4. Для Специальная вставка... . В ячейке E5 суммируем процент дефектных деталей 1 и 2, т. е. вводим формулу =E4+D5. Для расчета 4 Копировать и Правка4 этого используем команды Правка накопленного процента в остальных ячейках копируем формулу из ячейки E5 в диапазон E6:E10.

По таблице для проверок данных строим диаграмму Парето. Для этого открываем в мастере диаграмм вкладку Нестандартные, выбираем диаграмму типа График/гистограмма 2. На втором шаге указываем диапазон данных A4:B10; E4:E10. На третьем шаге вводим заголовки и убираем легенду. После создания диаграммы мастером диаграмм редактируем её при помощи контекстных меню. В частности, максимальное значение шкалы Число дефектных деталей указываем 506, а минимальное 0. Максимальное значение шкалы Накопленный процент указываем 100. Открываем контекстное меню на одном из столбцов выбираем команду Формат рядов данных..., вкладку Параметры и устанавливаем ширину зазора 0. Результаты расчетов и построений показаны на рис. 7.

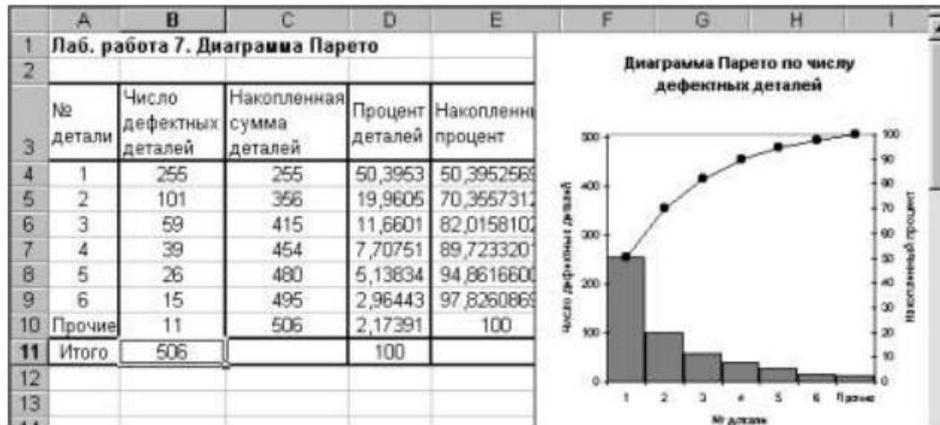


Рис. 7. Построение диаграммы Парето по числу дефектных деталей

Как видно из диаграммы, к группе А можно отнести детали 1 и 2 (70% от брака), к группе В – детали 3,4,5, к группе С – детали 6 и прочие. Для выяснения наиболее важных дефектов целесообразно построить диаграммы Парето появления дефектности в деталях 1 и 2. Рассмотрим построение такой диаграммы для детали 1. В качестве единицы измерения выбираем сумму потерь от брака (млн руб.). После исследования явлений дефектности получили данные, представленные в таблице.

Данные анализа дефектности 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

Диаграмма Парето, построенная по этим данным, показана на рис. 8.

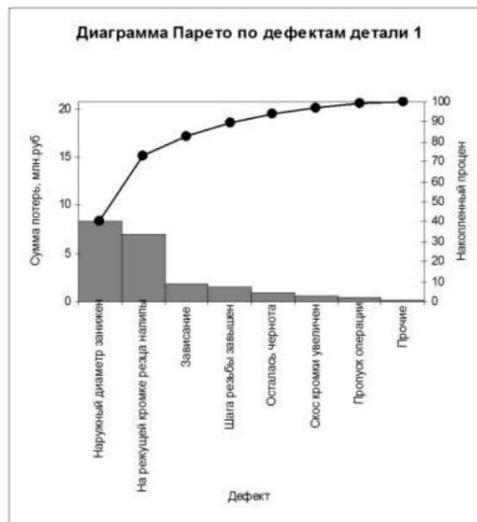


Рис. 8. Диаграмма Парето по дефектам детали 1

Тема 6. Статистические методы контроля качества продукции

Вопросы к собеседованию

1. Принципы применения стандарта на статистический приемочный контроль по альтернативному признаку.
2. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.

Лабораторная работа 6 «Построение контрольных карт в программе EXEL»

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: $es = -0,005$ мм; $ei = -0,019$ мм. S-карту и провести по ней статистический анализ процесса. Для упрощения измерений и вычислений – Построить контрольную X измерительный прибор (рычажная скоба) был настроен на размер 25,980 мм. Результаты измерений (отклонения от размера 25,980 мм в микрометрах) приведены в таблице 4.5. В ячейку A1 новой книги LibreOffice вводим заголовок работы. В диапазон A4:F24 вводим исходные данные (номера выборок и результаты контроля). Вначале рассчитываем данные для построения контрольной карты средних значений. В ячейке G5 рассчитываем среднее значение первой выборки при помощи статистической функции СРЗНАЧ. Полученную формулу копируем в диапазон G6:G24. В ячейке H5 рассчитываем значение \bar{x} (среднюю линию) как среднее из средних значений выборок при помощи статистической функции СРЗНАЧ. В полученной формуле для диапазона ячеек вводим абсолютную адресацию и копируем формулу в диапазон H6:H24. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем можно было провести среднюю линию на контрольной карте.

Контрольный листок для построения контрольной карты

Цех автоматный		Оборудование – токарный автомат 5803	Контролируемая операция – нарезание резьбы			Контролируемый параметр – $-0,005$ $\varnothing 26 - 0,019$
Объём контроля N = 1 00		Объём выборки n = 5	Средство контроля – рычажная скоба			
Время	Номер 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

В ячейке B26 рассчитываем среднее квадратичное отклонение при помощи статистической функции СТАНДОТКЛОН для диапазона B5:F24. всей совокупности результатов измерений В ячейке I5 рассчитываем нижнюю контрольную границу K_n . Формула в ячейке будет выглядеть так: $=H5-3*B26/КОРЕНЬ(5)$. Указав абсолютную адресацию для имен ячеек, копируем формулу из ячейки I5 в диапазон I6:I24. Это необходимо, чтобы в дальнейшем провести границу на карте. В ячейке J5 рассчитываем верхнюю контрольную границу, а после указания абсолютной адресации для имен ячеек копируем формулу из ячейки J5 в диапазон J6:J24. В ячейках K5 и L5 рассчитываем значения нижнего и верхнего технических допусков, вводя в них формулы $=26000-19-25980$ и $=26000-5-25980$ соответственно. Эти формулы копируем также в диапазон K6:L24. Далее рассчитываем данные для построения контрольной карты средних квадратичных отклонений. В ячейке M5 рассчитываем среднее квадратичное отклонение первой выборки и копируем полученную формулу в диапазон M6:M24. В ячейке N5 рассчитываем среднее из СКО выборок и после указания абсолютной адресации копируем формулу в диапазон N6:N24. В ячейке O5 рассчитываем нижнюю контрольную границу по формуле $=N5*КОРЕНЬ(ХИ2ОБР(1-0,0027/2;4)/5)$ и копируем формулу в диапазон O6:O24. В ячейке P5 рассчитываем верхнюю контрольную границу и копируем содержимое ячейки в диапазон P6:P24. S-карту. Полученная электронная таблица показана на рис. 9. По расчетным значениям строим X S-карту.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Лаб. работа 8. Контрольные карты по количественному признаку															
2																
3							Карта средних значений				Карта СКО					
4	№ выборки	Результаты контроля				Хср	Хср ср	Кн	Кв	Тн	Тв	S	Scp	Кн	Кв	
5	1	10	3	5	14	10	8,4	9,15	4,5	13,8	1	15	4,39	3,05	0,44	5,76
6	2	2	14	8	13	11	9,6	9,15	4,5	13,8	1	15	4,83	3,05	0,44	5,76
7	3	12	12	3	8	10	9	9,15	4,5	13,8	1	15	3,74	3,05	0,44	5,76

Рис. 9. Расчет контрольных границ

Сначала строим X-карту. В мастере диаграмм выбираем вид диаграммы Точечная диаграмма, на которой значения соединены отрезками. В качестве исходных данных выделяем диапазон A5:A24, G5:L24. Полученную диаграмму редактируем при помощи контекстного меню, а также наносим обозначения контрольных границ при помощи инструмента Надпись панели инструментов Рисование. Аналогичным образом строим s-карту. Чтобы получить из двух построенных карт единый объект, совмещаем их по длине (например, прижав к левому краю электронной таблицы), одновременно выделяем щелчками левой кнопкой мыши на каждой диаграмме при нажатой клавише Shift и группируем командой Группировать, вызываемой из инструмента Действия панели инструментов Рисование.

Вопросы к экзамену

1. Место и роль статистических методов в управлении качеством.
2. История развития статистических методов качества.
3. Основные понятия о статистической гипотезе.
4. Ошибки первого и второго рода при проверке гипотез.
5. Проверка биномиальных гипотез и критерий согласия χ^2 .
6. Основные понятия и сущность факторного анализа.
7. Дисперсионный анализ факторов.
8. Статистические методы прогнозирования и анализ временных рядов.
9. Метод подвижного среднего при анализе временных рядов.
10. Методы экспоненциального сглаживания и проецирования тренда.
11. Казуальные и качественные методы прогнозирования.
12. Понятие о корреляционном анализе.
13. Определение уравнений регрессии.
14. Определение коэффициента корреляции.
15. Основные понятия о планировании эксперимента.
16. Построение плана эксперимента.
17. Полный факторный эксперимент.
18. Взаимосвязь качества и надежности. Виды отказов.
19. Методы оценки надежности.
20. Методы резервирования технических устройств.
21. Основные меры по обеспечению надежности.
22. Статистическое моделирование
23. Задачи и средства описательной статистики (контрольные листки).
24. Графические средства описательной статистики.
25. Обеспечение точности технологических процессов.
26. Статистическое установление допуска.
27. Понятия о методах полной и неполной взаимозаменяемости.
28. Оценка точности технологической системы.
29. Оценка качества технологического процесса.
30. Виды и методы регулирования технологических процессов.
31. Контрольные карты (по количественному признаку).
32. Контрольные карты (по альтернативному признаку).
33. Анализ причин несоответствий требованиям показателей качества процессов.

34. Общие понятия о статистическом контроле качества.
35. Статистический приемочный контроль. Уровни дефектности.
36. Планы и оперативные характеристики планов выборочного контроля.
37. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку.
38. Статистический приемочный контроль по количественному признаку.
39. Понятие статистического моделирования.

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
-------	-------------	----------------------	------------------	------------------------------

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: УК-1 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.				
1.	Задание закрытого типа	Контроль – это процесс определения соответствия... а) значения параметра изделия установленным требованиям или нормам; б) значения параметра изделия техническим требованиям; в) значения параметра изделия требованиям, регламентированным ГОСТ Р; г) значения параметра изделия техническим условиям.	а	2
2.		Статистический показатель дает оценку свойства изучаемого явления: а) количественную; б) качественную; в) количественную и качественную.	а	2
3.		Группировочные признаки, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие - нет, классифицируются как: а) факторные; б) атрибутивные; в) альтернативные.	в	2
4.		Средний уровень интервального ряда динамики определяется как: а) средняя арифметическая; б) средняя хронологическая.	а	2
5.		Установите последовательность этапов проверки статистических гипотез: 1 – формулировка основной гипотезы; 2 – расчет статистики критерия; 3 – задание уровня значимости; 4 – построение критической области; 5 – выводы об истинности гипотезы.	1,3,2,4,5	2
6.	Задание открытого типа	Дайте определение факторного анализа.	Факторный анализ – статистический метод, используемый при	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			обработке больших массивов экспериментальных данных.	
7.		Дайте определение плана эксперимента.	Планом эксперимента называется совокупность опытов, необходимых для решения поставленной задачи.	5
8.		Что такое размерная цепь?	Размерной цепью называется совокупность размеров, расположенных по замкнутому контуру, определяющих взаимное расположение поверхностей или осей поверхностей одной детали	5
9.		Что такое гистограмма распределения?	Гистограмма распределения – это графическое отображение вариабельности процесса.	5
10.		Дайте определение тренда.	Тренд – это проявление такого состояния процесса, когда точки (не менее семи подряд) образуют одну непрерывно повышающую или понижающую кривую.	5
11.	Задание комбинированного типа	Выберите один правильный вариант ответа и аргументируйте его. Диаграмма, позволяющая определить вид и тесноту связей: а) диаграмма разброса б) диаграмма Ишикавы в) диаграмма Парето	А Диаграмма разброса – это точечный график, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных.	7

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) в 8 семестре

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Присутствие и активная работа на лекции		20	По расписанию
2.	Присутствие и активная работа на лабораторном занятии		20	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	Посещение не менее 90 % занятий		1	По расписанию
4.	Своевременное выполнение всех заданий		9	По расписанию
Всего			10	
Дополнительный блок				
5.	Экзамен		50	По расписанию
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,8
Нарушение учебной дисциплины	-1,6
Неготовность к занятию	-1,0
Пропуск занятия без уважительной причины	-2,0

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Дунченко, Н.И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности [Электронный ресурс] / Дунченко Н. И. - М. : Дашков и К, 2014. - 212 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019210.html> ЭБС «Консультант студента» по паролю.

2. Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Клячкин. - М. : Финансы и статистика, 2014. - 304 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279030460.html> ЭБС «Консультант студента» по паролю.

8.2. Дополнительная литература

1. Австриевских А.Н. Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Австриевских, В.М. Кан-тере, И. В. Сурков, Е.О. Ермолаева. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. 268 с. Режим доступа: - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379000882.html> ЭБС «Консультант студента» по паролю.

2. Балдин, К.В. Общая теория статистики : учебное пособие [Электронный ресурс] / Балдин К. В. - М. : Дашков и К, 2012. – 312 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394018725.html> ЭБС «Консультант студента» по паролю.

3. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие /Ефимов В.В., Барт Т.В. – М: Кнорус, 2006. – 172 с. Режим доступа: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Efimov5.pdf> свободно.

4. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие /Ефимов В.В.- Ульяновск: УлГТУ, 2003 – 134 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/098/26098/files/699.pdf> свободно.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).