

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 09.10.2023 15:01:26  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d0b029129187b5e411405114f1088

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**  
**СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 19.03.02

Курск 2022



## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации к выполнению практических работ предназначены для студентов направления для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины. При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, приобрести умения по методам микробиологических исследований; приобрести знания и умения в области санитарии предприятий отрасли, необходимые будущему специалисту для поддержания высокого санитарного состояния производства, строгого соблюдения технологических условий для получения качественной продукции. Студенты должны ознакомиться с содержанием и порядком выполнения практического занятия.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, рекомендуемые для изучения литературные источники, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания для выполнения. При выполнении работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

## Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме занятия оформляются в отдельной тетради.
  2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.
  3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.
- Выполнение и успешная защита работ являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

### СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	Контрольные листки	4
2	Построение диаграммы Парето	4
3	Построение диаграммы Исикавы	4
4	Выбор контрольных карт	4
Итого		16

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

### ТЕМА ЗАНЯТИЯ: КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИСТКИ

**Цель работы:** ознакомиться с основными видами контрольных листков, научиться строить контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра.

#### Краткие теоретические сведения

Контрольные листки – это форма для сбора данных, бумажный бланк главное назначение которого является облегчение процесса сбора данных, упорядочивание данных для облегчения их дальнейшей обработки, идентификация всей необходимой информации (источник данных, дата, станок и т.д.) для возможности дальнейшей обработки данных. Виды контрольных листков

- 1) контрольные листки для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производственного процесса;
- 2) контрольные листки для регистрации видов дефектов;
- 3) контрольные листки локализации видов дефектов (когда интересуется место возникновения дефекта);
- 4) контрольные листки причин дефектов.

Важным условием построения контрольного листка является максимальная идентификация собираемых данных (наименование изделия, номер партии изготовитель, оборудование, сырье, период сбора, любые особые условия, возникающие при сборе данных).

**Пример 1.** построить контрольный листок для регистрации распределения диаметра поршня  $20,100 \pm 0,005$  при его механической обработке. Исходные данные результатов контроля приведены в таб. 1.

20,095	20,094	20,101	20,100	20,099
20,096	20,098	20,101	20,101	20,098
20,097	20,105	20,102	20,100	20,099
20,098	20,104	20,103	20,100	20,101
20,095	20,103	20,100	20,100	20,100
20,100	20,101	20,100	20,098	20,106
20,101	20,100	20,101	20,096	20,105
20,099	20,099	20,102	20,095	20,105
20,097	20,098	20,100	20,094	20,106
20,102	20,097	20,099	20,099	20,101

**Решение.**

Границы допуска	Отклонение	Замеры	Частоты
20,100	<b>-6</b>	<b>xx xxx</b>	2
	-5	xx xxx	3
	-4	xxxxx	2
	-3	xxxxxx	3
	-2	xxxxxxxxxx	5
	-1	xxxxxxxxxx	6
	0	xxx xx	10
	1	x	8
	2	xxx	3
	3	<b>xx</b>	2
	4		1
	5		3
	<b>6</b>		2
		Итого	50

Контрольный листок регистрации измерения распределяемого параметра показывает на неудовлетворительный процесс, данные выходящие за контрольные границы выделены жирным шрифтом. Доля брака составляет 8%

**Задание 1.** Построить контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра, в частности, диаметр цилиндра 20,8 (+0,06) (-0,02). Указать долю брака и характер распределения.

20,85	20,84	20,78	20,81	20,84
20,84	20,85	20,75	20,82	20,85
20,81	20,83	20,76	20,84	20,86
20,80	20,82	20,77	20,83	20,76
20,81	20,81	20,76	20,85	20,81
20,81	20,79	20,75	20,82	20,86
20,82	20,80	20,75	20,84	20,87
20,84	20,81	20,75	20,86	20,84
20,82	20,82	20,76	20,84	20,84
20,83	20,83	20,79	20,89	20,85

**Заключение:** данное практическое занятие закрепит пройденный материал по контрольным листкам и поможет выработать у студента навыки построения форм для сбора данных.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2**

### **ТЕМА ЗАНЯТИЯ: ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ ПАРЕТО**

**Цель занятия:** научиться и анализировать диаграмму Парето.

#### **Краткие теоретические сведения**

Анализ Парето – это диагноз процесса, направленный на выявление немногочисленных существенных причин, т.е. причин, оказывающих наибольшее воздействие.

#### Виды диаграмм Парето

1) диаграммы Парето по причинам, отражает причины проблем возникающих в ходе производства.

2) Диаграмма Парето по результатам деятельности предназначены для выявления главной причины и показывают нежелательные результаты деятельности: дефекты, потери, несчастные случаи.

Для построения диаграммы Парето необходимо:

1. Определить объект исследования (например, дефект изделия);

2. Выбор способа классификации данных (по видам дефектов, по месту их появления, по процессам, по станкам, по рабочим);

3. Установление способа и периода сбора данных;

4. Разработка контрольного листка для регистрации данных и его заполнение;

5. Построение вспомогательной таблицы; 6. Построение самой диаграммы.

Основные рекомендации при построении диаграммы Парето:

1. Желательно использовать различные принципы классификации и построить диаграмму Парето по причинам.

2. Нежелательно, чтобы группа прочие составляла большую долю.

3. Желательно представлять данные в денежном выражении, особенно для отказов и поломок

**Пример 1.** Построить диаграмму Парето для следующих данных.

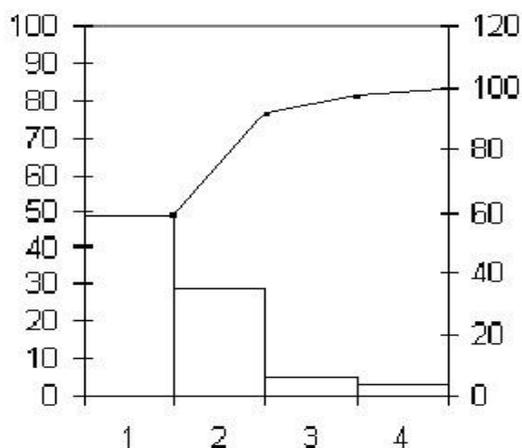
Вид дефекта	количество
1. Включения	49
2. Царапины	29
3. Трещины	5
4. Вмятины	3
	86

Построение вспомогательной таблицы для построения диаграммы Парето.

Тип дефекта	Число дефектов в	Накопленная сумма числа дефектов	Процентное число по каждому признаку	Накопленная сумма процентов
1	2	3	4	5

1. Включения	49	49	57	57
2. Царапины	29	78	34	91
3. Трещины	5	83	6	97
4. Вмятины	3	86	3	100
итого	86		100	

Строим диаграмму Парето



В результате анализа диаграммы Парето делаем вывод, что немногочисленными существенно важными причинами являются включения и царапины (в сумме дают 80% брака).

### Задания.

1. Построить диаграмму Парето для следующих данных.

Вид дефекта	количество
A	80
B	40
C	35
D	20
E	5

Показать существенно важные факторы. Сократить количество дефектов вида А на 40%, вида В на 20%, построить новую диаграмму Парето и оценить изменившейся результат.

2. Построить диаграммы Парето и провести сравнительный анализ качества работы рабочих А и В на станке Х. по задачи станок №2 Результаты работы рабочего А.

Тип дефекта	Царапины	Раковины	Включения	Дефекты конечной обработки	Другие
Количество	44	8	7	7	4

Результаты работы рабочего В.

Тип дефекта	Царапины	Раковины	Включения	Дефекты конечной обработки	Другие
Количество	36	8	1	2	1

**Заключение:** Умение строить диаграмму Парето позволит студентам выявлять немногочисленные существенно важные факторы, оказывающие наибольшее влияние на конечный результат.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3**

**Тема занятия: ПОСТРОЕНИЕ ДИОГРАММЫ ИСИКАВЫ**

**Цель занятия:** научиться строить и анализировать диаграмму Исикавы.

#### **Краткие теоретические сведения**

Диаграмма Исикавы – это причинно-следственная диаграмма (диаграмма: причина – результат или «рыбий скелет»).

Причинно – следственная диаграмма предложена Исикавой 1943 году и является одним из семи статистических методов. Диаграмма помогает идентифицировать и наглядно представить причины конкретной проблемы или результата. Идея метода выявить, а затем последовательно устранять или минимизировать воздействие выявленных причин, что будет приводить к повышению качества. Для повышения эффективности применения диаграммы Исикавы ее дополняют матрицами распределения ответственности и планируемых действий.

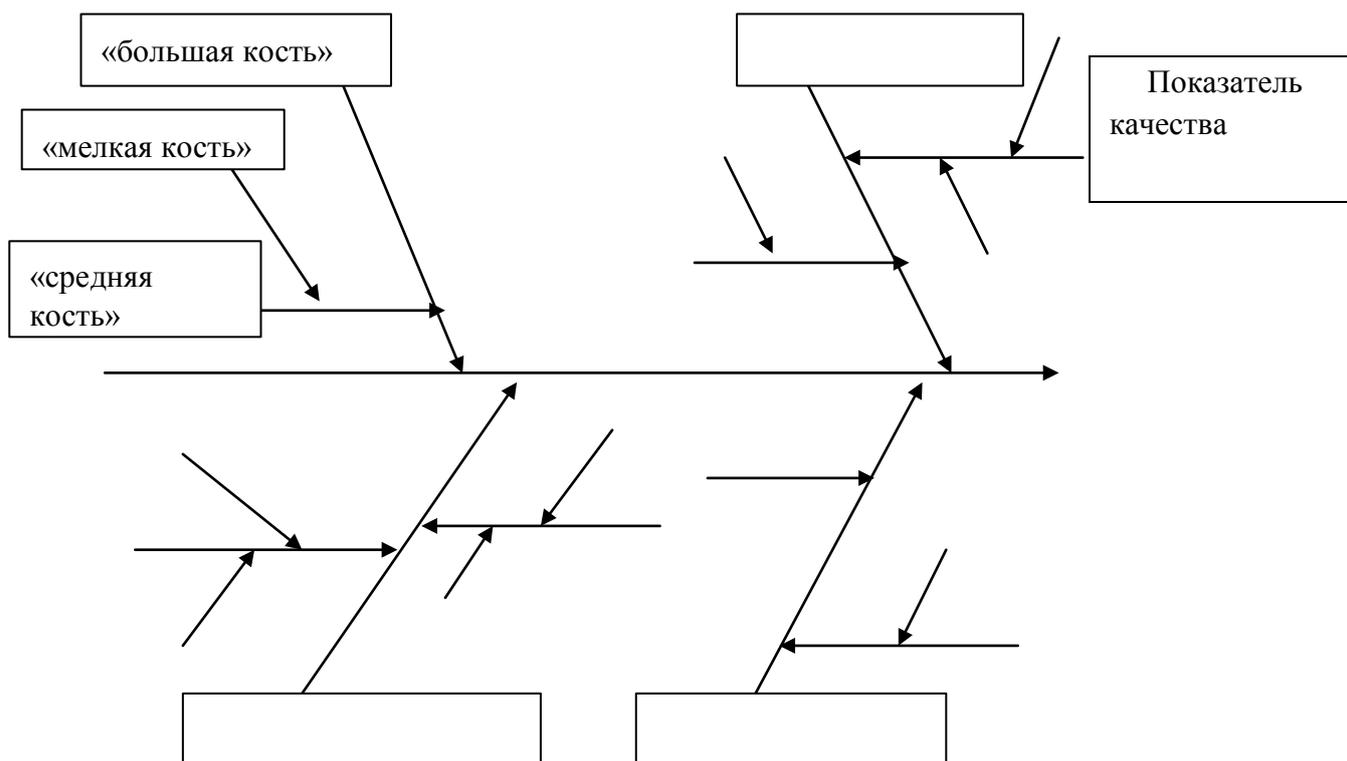


Рис. 1. Диаграмма Исикавы.

**Задание 1.** Выделить основные факторы, влияющие на производственный процесс «5М» и построить соответствующую диаграмму.

**Заключение:** данное практическое занятие позволит студентам научиться строить диаграмму Исикавы, систематизировать причины и выявлять причинно-следственные связи.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

### Тема занятия: ВЫБОР КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ

**Цель занятия:** изучить критерии выбора контрольных карт.

Выделяют контрольные карты для количественных и качественных данных для количественных данных:

1. Карты индивидуальных значений и скользящих размахов  $\bar{X}$ - $mR$ .

2. Карта средних и размахов  $\bar{x}-R$ .

3. Карта медиан и размахов. Me-R

Карта среднего и стандартного отклонения  $\bar{x}-S$ .

4. Контрольные карты для качественных данных:

1. Карты доли несоответствующих единиц продукции p-карта.

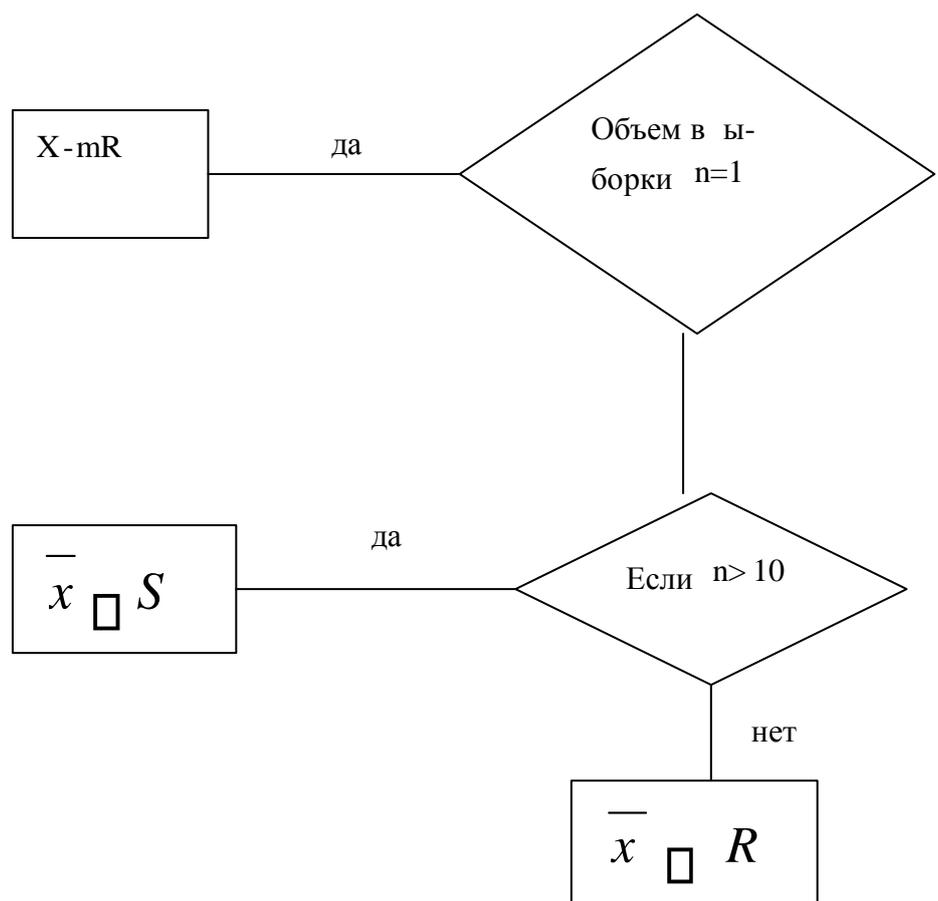
2. карта несоответствующих единиц – np карта.

3. Карта числа несоответствия, c- карта.

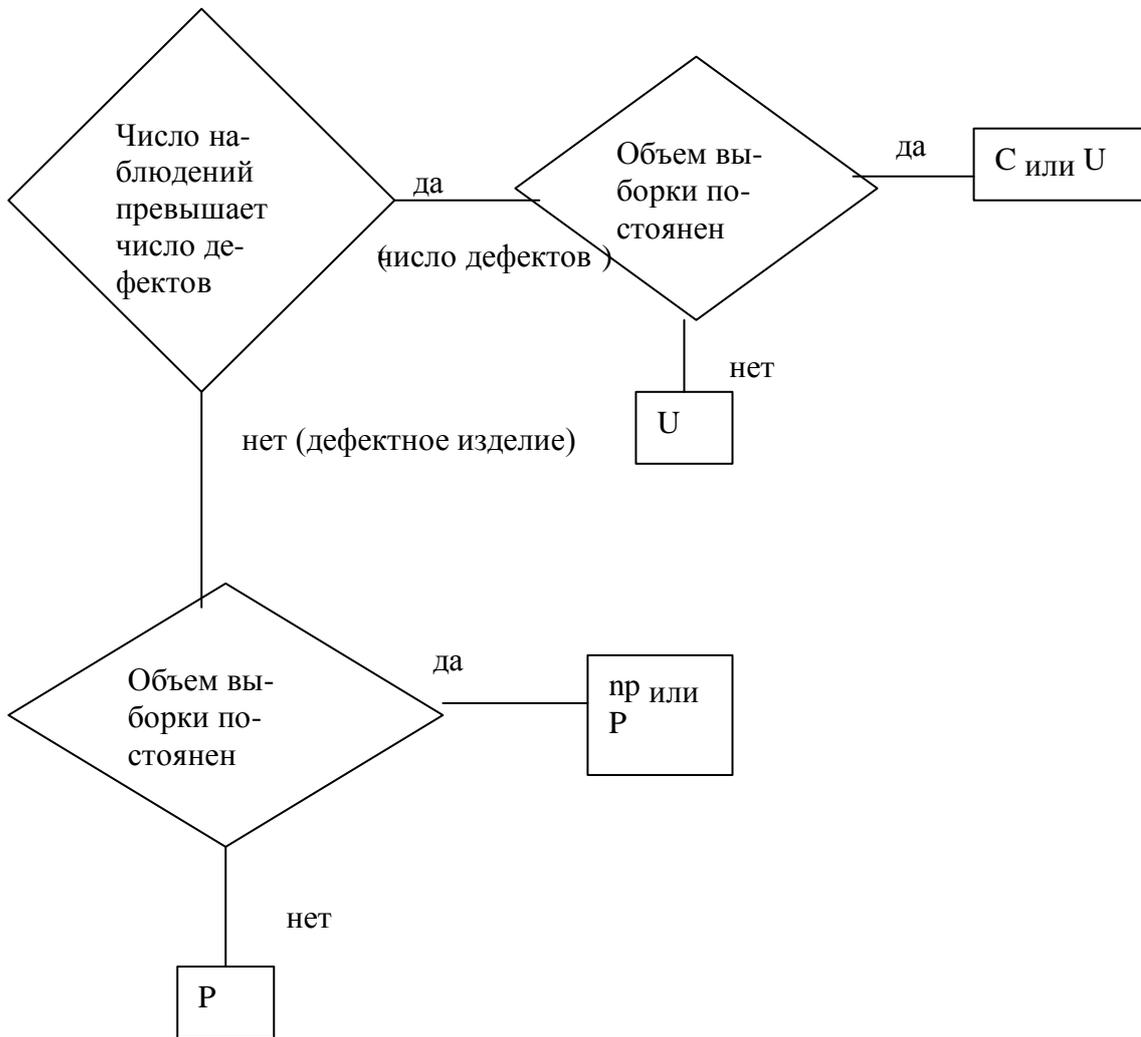
4. Карта числа несоответствия приходящихся на единицу продукции u – карта.

Алгоритм выбора контрольных карт.

### Количественные контрольные карты



## Качественные контрольные карты



Расчет границ регулирования и центральной линии.

$$\bar{R} \pm \bar{R}^i \quad \bar{X} \pm \bar{X}_i$$

$n \pm 1 \quad n$

№	Виды контрольной карты	Верхний контрольный предел (ВГД)	Центральная линия	Нижний контрольный предел (НГД)
1	$\bar{x}$	$ВГД = \bar{x} + E_2 \bar{R}$	$Цл = \bar{x}$	$НГД = \bar{x} - E_2 \bar{R}$
2	R	$ВГД = D_4 \bar{R}$	$Цл = \bar{R}$	$НГД = D_3 \bar{R}$
3	X	$ВГД = \bar{x} + 2,66 \bar{R}_s$	$Цл = \bar{R}$	$НГД = \bar{x} - 2,66 \bar{R}_s$
4	pn	$ВГД = \bar{pn} + 3\sqrt{\bar{pn}(1-\bar{p})}$	$Цл = \bar{pn}$	$НГД = \bar{pn} - 3\sqrt{\bar{pn}(1-\bar{p})}$
5	p	$ВГД = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$	$Цл = \bar{p}$	$НГД = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
6	c	$ВГД = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$	$Цл = \bar{c}$	$НГД = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$
7	u	$ВГД = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/n}$	$Цл = \bar{u}$	$НГД = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n}$

**Задание 1.** Выбрать подходящий тип контрольной карты, для управления следующими показателями.

- диаметр пяти образцов поршня отбираемых ежедневно.
- число дефектных аккумуляторов в партии объем которой постоянен.
- число трещин на  $1\text{ м}^2$  листового листа.
- процент жирности молока 10 последовательных партий, объем выборки = 1.
- диаметр втулок, объем партии=10
- число дефектов при контрольных литейных деталей в партии, объем которой постоянен.
- высота диска, объем выборки 5, выборку берут каждые 3 часа.
- доля забракованных выключателей в партии, объем которой не постоянен.

Ответ обосновать.

**Заключение:** Контрольные карты являются наиболее распространенным методом статистического управления процессами, а их выбор и правильное применение имеют главенствующее решение при обеспечении адекватной оценки процесса.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фаткуллина, Р.Р. Анализ технологических данных с использованием Microsoft Excel [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Фаткуллина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-1555-6 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

2. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 416 с. - ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

3. Технология продукции общественного питания [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др. ; под ред. А.С. Ратушного. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 336 с. : - ISBN 978-5-394-02466-5 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

4. Проектирование хлебопекарных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Борисова, З.Ш. Мингалеева, Т.А. Ямашев и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-7882-1463-4 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

5. Зехин, В.А. Практикум по многомерным статистическим методам [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зехин, В.С. Мхитарян, С.А. Айвазян. - 1-е изд. - М. : Московский

государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. - 76 с. // Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

6. Лисицин, Д.В. Устойчивые методы оценивания параметров статистических моделей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Лисицин. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-2196-3 // Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>