

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Декан

Дата подписания: 18.06.2024 11:23:06

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института магистратуры

Иванова Е.А.

« 29 » 06 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Статистическая оценка качества продукции и услуг (квалиметрия)**

Направление 27.04.02 Управление качеством  
магистерская программа 27.04.02.02 "Бережливое производство и повышение  
производительности труда в экосистемах предприятий и организаций"

Для набора 2022 года

Квалификация  
магистр

**КАФЕДРА      Товароведение и управление качеством****Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 22.02.2022 протокол № 7.

Программу составил(и): д.э.н., проф., Гиссин В.И.

Зав. кафедрой: д.э.н., доц. Механцева К.Ф.

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Гиссин В.И.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | формирование у будущих специалистов представлений, навыков и умений применения квалиметрии к продукции и услугам, системам управления качеством с применением технологий бережливого производства на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности |
|-----|---|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-4:Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

критерии, методы и способы оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов (Соотнесено с индикатором ОПК-4.1)

**Уметь:**

использовать критерии, методы и способы оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов (Соотнесено с индикатором ОПК-4.2)

**Владеть:**

вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению эффективности систем управления качеством на основе технологий бережливого производства (Соотнесено с индикатором ОПК-4.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Модуль 1 «Простые статистические методы управления качеством продукции»</b>				
1.1	Тема 1.1 «Семь простых инструментов качества». История развития статистических методов. Их роль в семействе стандартов ИСО серии 9000. ГОСТ Р ИСО 10017. Семь простых инструментов качества. Методы Тагути. /Лек/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
1.2	Тема 1.2 «Семь новых инструментов качества». Диаграмма родственных связей; диаграмма взаимоотношений; древовидная диаграмма; линейная диаграмма; матричная диаграмма; анализ матричных данных; схема программы процесса решения. /Лек/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 2. Модуль 2 «Комплексные методы статистического управления качеством продукции»</b>				
2.1	Тема 2.1 «Методы статистического анализа качества продукции». Метод анализа видов и последствий отказов, метод структурирования функций качества, экспертные методы оценки. /Лек/	1	2	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
2.2	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Контроль качества продукции: виды и методы организации. Статистический приемочный контроль качества продукции. Статистические методы оценки качества продукции и услуги. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов и качества продукции. Статистическое регулирование технологических процессов. /Лек/	1	2	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 3. Модуль 1 «Простые статистические методы управления качеством продукции»</b>				

3.1	Тема 1.1 «Семь простых инструментов качества». Причинно-следственная диаграмма и ее статистическая оценка. Диаграмма Парето. Тема 1.2 «Семь новых инструментов качества». Диаграмма родственных связей; диаграмма взаимоотношений. Libreoffice /Пр/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
3.2	Тема 1.2 «Семь новых инструментов качества». Древовидная диаграмма; линейная диаграмма. Матричная диаграмма; анализ матричных данных; схема программы процесса решения; Libreoffice /Пр/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 4. Модуль 2 «Комплексные методы статистического управления качеством продукции»</b>				
4.1	Тема 2.1 «Методы статистического анализа качества продукции». Метод анализа видов и последствий отказов. Метод структурирования функций качества. Методы оценки уровня качества продукции (дифференциальный, комплексный, смешанный, метод энтропии). Libreoffice /Пр/	1	2	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
4.2	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Контроль качества продукции: виды и методы организации. Статистический приемочный контроль качества продукции. Статистические методы оценки качества продукции и услуги. Libreoffice /Пр/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
4.3	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Контроль качества продукции: виды и методы организации. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов и качества продукции. Статистическое регулирование технологических процессов. Libreoffice /Пр/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 5. Модуль 1 «Простые статистические методы управления качеством продукции»</b>				
5.1	Тема 1.1 «Семь простых инструментов качества». Графики и тренды. Трендовое моделирование и оценка качества трендовых моделей /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
5.2	Тема 1.1 «Семь простых инструментов качества». Диаграмма рассеивания. Корреляционно- регрессионный анализ. Оценка качества корреляции и регрессионного уравнения. /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 6. Модуль 2 «Комплексные методы статистического управления качеством продукции»</b>				
6.1	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Выборка и генеральная совокупность. Основные характеристики. Графическое представление статистических данных. Гистограмма. Виды распределения и их применение при оценке качества. 6 сигм. /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
6.2	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Контрольные карты. Общие принципы. Приемочные контрольные карты. Карты кумулятивных сумм. /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
6.3	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами. Контрольные карты Шухарта. /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
6.4	Тема 2.2 «Методы статистического управления качеством продукции». Информационные технологии в статистическом управлении качеством продукции. Statistica. /Лаб/	1	1	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
	<b>Раздел 7. Самостоятельная и контрольная работа, контроль</b>				

7.1	Математическое программирование (линейное, нелинейное, динамическое); /Ср/	1	36	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.2	Имитационное моделирование: теория игр; теория массового обслуживания; /Ср/	1	22	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.3	Функция потерь Тагути /Ср/	1	10	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.4	Практика применения статистического управления продукцией в РФ /Ср/	1	10	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.5	Практика применения статистического управления продукцией за рубежом /Ср/	1	12	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.6	Практика применения статистического управления продукцией в сфере услуг /Ср/	1	25	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8
7.7	Контрольная работа /Контр.раб./	1	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.7 Л2.8Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1
7.8	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	9	ОПК-4	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.7 Л2.8

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Грачева М. В., Черемных Ю. Н., Туманова Е. А.	Моделирование экономических процессов: учебник	Москва: Юнити-Дана, 2015	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119452">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119452</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Салихов В. А.	Управление качеством: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ- Медиа, 2017	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455512">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455512</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Федюкин В. К.	Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Экономика и упр. на предприятии (по отраслям)"	М.: КНОРУС, 2013	15
Л2.2	Фомин В. Н.	Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: учеб. пособие	М.: Ось-89, 2005	5

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Қаржаубаев, К. Е.	Квалиметрия и статистические методы управление качеством: учебное пособие	Алматы: Нур-Принт, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69111.html">http://www.iprbookshop.ru/69111.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Кершенбаум, В. Я., Хвастунов, Р. М.	Методы квалиметрии в машиностроении: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79647.html">http://www.iprbookshop.ru/79647.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.5	Кершенбаум, В. Я., Хвастунов, Р. М., Ягелло, О. И., Поликарпов, М. П., Черехович, А. В.	Решение задач квалиметрии машиностроения: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79674.html">http://www.iprbookshop.ru/79674.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.6	Астратова, Г. В., Латыпова, Л. В., Шапошников, В. А., Бабичевская, А. М., Баженова, Е. В., Евсиевич, М. О., Иголина, Е. Н., Минин, В. В., Сысоева, СВ., Шапченко, А. Н., Эберц, Г. Р., Астратовой, Г. В.	Квалиметрия: методы количественного оценивания качества различных объектов (курс лекций и практических занятий): учебное пособие. направление подготовки 222000.68 инноватика, 221400.62 управление качеством	Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2014	<a href="https://www.iprbookshop.ru/86996.html">https://www.iprbookshop.ru/86996.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.7		Стандарты и качество: международный журнал для профессионалов стандартизации и управления качеством: журнал	Москва: РИА «Стандарты и качество», 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573192">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573192</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.8		Контроль качества продукции: журнал для производителей продукции и экспертов по качеству: журнал	Москва: РИА «Стандарты и качество», 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573490">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573490</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.9	Дворянинова, О. П., Пегина, А. Н., Клейменова, Н. Л., Назина, Л. И.	Квалиметрия и системы качества. Практикум: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/106441.html">https://www.iprbookshop.ru/106441.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.10	Лихачева, Л. Б., Попов, Г. В., Назина, Л. И., Земсков, Ю. П.	Квалиметрия и системы качества. Практикум. Часть 1: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013	<a href="https://www.iprbookshop.ru/47424.html">https://www.iprbookshop.ru/47424.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.11	Қаржаубаев, К. Е.	Квалиметрия и статистические методы управление качеством: учебное пособие	Алматы: Нур-Принт, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/69111.html">https://www.iprbookshop.ru/69111.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.12	Пономарева, Г. А.	Квалиметрия и управление качеством: практикум	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/111617.html">https://www.iprbookshop.ru/111617.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.13	Варепо, Л. Г., Трапезникова, О. В., Нагорнова, И. В., Беззатеева, Э. Г.	Квалиметрия и управление качеством: учебник	Омск: Омский государственный технический университет, 2021	<a href="https://www.iprbookshop.ru/124829.html">https://www.iprbookshop.ru/124829.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тех эксперт <https://rinh.corpres.ru/docs/>

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Libreoffice

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК- 4 Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности			
Знания: критерии, методы и способы оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов	Знание критериев, методов и способов оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет,	Вопросы к экзамену(1-33), вопросы для устного опроса (1-22), тест (1-26)
Умения: использовать критерии, методы и способы оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов	Умение использовать критерии, методы и способы оценки систем управления качеством с применением инструментов бережливого производства на основе современных математических методов	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию;	Вопросы к экзамену(1-33), вопросы для устного опроса (1-22), тест (1-26), контрольная работа (варианты 1-6)
Навыки: вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению эффективности систем управления качеством на основе технологий бережливого производства	Применение навыков вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению эффективности систем управления качеством на основе технологий бережливого производства	Полнота применения теоретических знаний для анализа практических ситуаций, способность делать правильные выводы, умение отстаивать свою позицию при решении ситуационного задания	Вопросы к экзамену(1-33), вопросы для устного опроса (1-22), тест (1-26), контрольная работа (варианты 1-6)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Экзамен

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)



## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к экзамену

1. Квалиметрия. Развитие статистических методов контроля качества;
2. Понятие биномиального распределения. Распределение Пуансона. Непрерывное распределение вероятности.
3. Понятие о выборке и генеральной совокупности. Их основные характеристики.
4. Графическое представление статистических данных.
5. Понятие о гистограмме и ее характеристики.
6. Постановка цели и выбор метода сбора данных.
7. Основные инструменты контроля.
8. Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра.
9. Контрольный листок для регистрации видов дефектов. Контрольный листок причин дефектов
10. Анализ Парето. Общие правила построения диаграммы Парето. Диаграммы Парето по результатам деятельности и по причинам. Практические рекомендации по построению диаграмм Парето.
11. Диаграмма «Причина-результат». Правила построения. Практические рекомендации по построению.
12. Совместное применение диаграмм «Причина-результат» и Парето.
13. Гистограммы. Построение гистограмм. Типы гистограмм. Стратификация гистограмм.
14. Диаграммы рассеивания. Построение. Чтение диаграмм рассеивания. Диаграмма разброса (рассеяния); анализ диаграммы разброса.
15. Корреляция, ложная корреляция. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов
16. Контрольные карты. Принципы построения и разработка контрольных карт. Виды контрольных карт. Контрольные карты Шухарда для количественных признаков.
17. Контрольные карты для управления процессом по уровню настройки. Контрольные карты для управления процессом по технологическому рассеиванию. Контрольные карты для одновременного наблюдения за уровнем настройки и технологическим рассеиванием.
18. Приемочный контроль. Основные понятия. Приемочный контроль по качественному признаку. Однократные планы контроля. Параметры простых планов контроля. Построение простых планов контроля с заданными свойствами.
19. Приемочный контроль. Двукратные планы выборочного контроля. Приемочный контроль. Многократные планы контроля. Последовательные планы контроля.
20. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы выборочного контроля при одностороннем ограничении и известной дисперсии. Планы выборочного контроля при одностороннем ограничении и неизвестной дисперсии. Планы выборочного контроля при двустороннем ограничении.
21. Сущность FMEA-анализа. Принципы, на которых построена FMEA –методология. Объекты FMEA - анализа. Применение общего алгоритма работы FMEA –команды.
22. Цели применения QFD –методологии.
23. Статистические методы контроля качества в бережливом производстве.
24. Возможные объекты технического контроля.
25. Функциональная модель системы контроля качества продукции.
26. Значения показателей качества, принимаемых в качестве базы при контроле качества продукции.
27. Классификация способов получения информации о количественных показателях качества.
28. Основные положения прикладной статистики.
29. Качество продукции. Показатели качества.
30. Понятие статистических методов, инструментов.
31. Методы разработки рекомендаций, имеющих целью предотвращение тяжелых и нежелательных последствий возможных отказов.

32. Оптимальное использование количества различных методов (инструментов) при создании системы управления качеством.
33. Состав обеспечивающих подсистем по организации контроля качества на предприятии

### **Критерии оценивания:**

оценка «отлично» (84-100 баллов) выставляется, если изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

оценка «хорошо» (67-83 баллов) выставляется, если - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

оценка «удовлетворительно» (50-66 баллов) выставляется если - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

оценка «неудовлетворительно» (0-49 баллов) выставляется, если - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## **Вопросы для устного опроса**

1. Развитие статистических методов контроля
2. Понятие биномиального распределения. Распределение Пуансона.
3. Что такое непрерывное распределение вероятности.
4. Понятие о выборке и генеральной совокупности. Их основные характеристики.
5. Графическое представление статистических данных.
6. Понятие о гистограмме и ее характеристики.
7. Постановка цели и выбор метода сбора данных.
8. Основные инструменты контроля.
9. Контрольный листок для регистрации распределения измеряемого параметра.
10. Контрольный листок для регистрации видов дефектов. Контрольный листок причин дефектов.
11. Анализ Парето. Общие правила построения диаграммы Парето.
12. Диаграммы Парето по результатам деятельности и по причинам. Практические рекомендации по построению диаграмм Парето.
13. Диаграмма «Причина-результат». Правила построения. Практические рекомендации по построению.
14. Совместное применение диаграмм «Причина-результат» и Парето.
15. Гистограммы. Построение гистограмм. Типы гистограмм.
16. Гистограммы. Построение гистограмм. Стратификация гистограмм.
17. Диаграммы рассеивания. Построение. Чтение диаграмм рассеивания
18. Контрольные карты. Принципы построения и разработка контрольных карт. Виды контрольных карт.
19. Контрольные карты Шухарта для количественных признаков.
20. Контрольные карты для управления процессом по уровню настройки.
21. Контрольные карты для управления процессом по технологическому рассеиванию.
22. Контрольные карты для одновременного наблюдения за уровнем настройки и технологическим рассеиванием.

### **Критерии оценивания:**

- оценка 20-30 баллов выставляется обучающемуся, если	Он демонстрирует знание по вопросам темы, использовал дополнительную научную литературу по теме, развернуто ответил на вопрос, аргументировано высказал свою точку зрения, сформулировал самостоятельные выводы.
- оценка 12-19 балла выставляется обучающемуся, если	он усвоил материал темы по вопросам в рамках основной литературы, развернуто ответил на вопрос, аргументировано высказал свою точку зрения, сформулировал самостоятельные выводы.
оценка 6-11 балла выставляется обучающемуся, если	он фрагментарно усвоил материал, недостаточно развернуто ответил на вопрос, не проявлял активность при обсуждении дискуссионных вопросов, не сформулировал самостоятельные выводы.
оценка 0-5 баллов выставляется обучающемуся, если	он не усвоил тему, не ответил ни на один вопрос.

Максимальная сумма баллов по устному опросу: 30 баллов

## ТЕСТЫ

### Раздел 1

1. Определение качества по ИСО 9000:2015:
  - а. Степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования;
  - б. Совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности;
  - в. Совокупность свойств характеристик продукции или услуг удовлетворять установленные потребности.
2. Управление качеством это:
  - а. Управляющее воздействие на процесс;
  - б. Контроль и управляющее воздействие;
  - в. Планирование, осуществление, контроль и управляющее воздействие.
3. Принципы управления качеством:
  - а. Лидерство руководителей, ориентация на потребителя, процессный подход;
  - б. Вовлечение персонала, системный подход и менеджмент;
  - в. Постоянное улучшение, решения, основанные на фактах, взаимовыгодные отношения с поставщиками;

Все выше перечисленное.
4. Структура комплекса стандартов ИСО 9000:2015
  - а. ИСО 9000, ИСО 9001, ИСО 9004;
  - б. ИСО 9000, ИСО 9001, ИСО 9002, ИСО 9004;
  - в. ИСО 9001, ИСО 9002, ИСО 9003, ИСО 9004.
5. Из каких процессов состоит система менеджмента качества?
  - а. Жизненного цикла продукции;
  - б. Изменения, анализа и улучшения;
  - в. Управленческой деятельности руководства, обеспечения ресурсами;
  - г. Все выше перечисленное.
6. Из каких этапов состоит жизненный цикл продукции?
  - а. Маркетинговые исследования, проектирование, закупки, производство;
  - б. Испытания; хранение, упаковка, реализация;
  - в. Эксплуатация, послепродажное обслуживание, утилизация;
  - г. а, б, в.
7. Законодательная и нормативно-правовая база требований к качеству
  - а. Законы о сертификации и стандартизации;
  - б. Законы о техническом регулировании, защите прав потребителей, единстве измерений;
  - в. Закон о техническом регулировании, сертификации, стандартизации, управлению качеством.
8. Кем разработан стандарт QS-9000?
  - а. Международной организацией ISO;
  - б. Международным электротехническим комитетом (МЭК);
  - в. Разработан в США детройтской «большой тройкой».

9. Где применяется стандарт QS-9000?
- В авиастроении на всех предприятиях;
  - В автомобильной промышленности с привлечением поставщиков и субподрядчиков;
  - В машиностроении при выпуске готовой продукции.
10. Цели идеологии всеобщего управления качеством (TQM) это;
- Оптимальное использование всех ресурсов организации;
  - Качество как цель предпринимательства, ориентация на выполнение требований и ожиданий потребителя; оптимальное использование ресурсов;
  - Все выше перечисленное.
11. Какие принципы создают базу TQM?
- Подготовка кадров, многоуровневость, руководство служит примером, согласие с требованиями заказчика, оптимизация цепочек поставок;
  - Изготовление нужной продукции делать правильно с первого раза; проведение контроля, постоянные улучшения, признание достижений;
  - Все выше перечисленное.
12. Классификация показателей качества продукции:
- По способу выражения, оценке уровня качества;
  - По оценке уровня качества, способу выражения, свойствам, стадии;
  - По оценке уровня качества, способу выражения, свойствам;
13. Какие группы показателей характеризует свойства товара?
- Назначения; экономного использования сырья, материалов; надежности; эргономические;
  - Эстетические; технологические; транспортабельные; стандартизации; унификации;
  - патентно-правовая; экологические, безопасности.
  - Все выше перечисленное.
14. Методы определения показателей качества товара:
- Измерительный, расчетный, экспертный;
  - Органолептический, измерительный, регистрационный;
  - Измерительный, расчетный, органолептический, по источникам информации, регистрационный.
15. Факторы влияющие на качество продукции:
- Стимулирующие, субъективные, сохраняющие качество, объективные;
  - Стимулирующие, субъективные, объективные, сохраняющие качество, влияющие на качество;
  - Стимулирующие, объективные, сохраняющие и влияющие на качество.
16. Виды контроля качества продукции:
- По: стадиям процесса, объему, особенностям, средствам контроля, структуре, периоду проверки, контролируемому характеру,
  - По: объему, особенностям, периоду проверки, средствам контроля;
  - По: особенностям, объему, стадиям производственного процесса, контролируемому характеру.
17. Семь инструментов контроля качества:
- Расслоение, наслоение, диаграммы причин, диаграммы следствия, разброса, гистограмма, диаграмма разброса, контрольные карты;
  - Расслоение; диаграммы Парето; причинно-следственная, гистограмма, контрольные карты,
  - Стратификация, диаграмма Парето, причинно-следственная диаграмма, диаграмма разброса, графически, контрольные карты, гистограмма.
18. Статистические методы управления качеством продукции это:
- Статистическое регулирование, приемочный контроль, оценка качества продукции;
  - Статистическое регулирование, приемочный контроль, метод оценки качества, анализ точности и стабильности процесса;
  - Статистическое регулирование, приемочный контроль, метод оценки качества и количества, анализ точности и стабильности процесса.
19. Укажите параметры распределения при измерении показателей качества у партии товаров в количестве 100 шт.

$$a. \quad \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i; \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}};$$

$$b. \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n-1}; \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}};$$

$$c. \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i; \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$

20.  $K_T = \frac{6S}{T}$  - коэффициент точности процесса, соответствует каким значениям?

- a.  $K_T \leq 0,75$  – процесс неудовлетворительный;
- b.  $K_T = 0,76-0,98$  – процесс удовлетворительный;
- c.  $K_T > 0,98$  – процесс отличный;
- d.  $K_T \leq 0,75$  – процесс удовлетворительный

21. Регулирование технологических процессов осуществляется:

- a. С помощью измерений и расчетов;
- b. С помощью контрольных карт ( $\bar{X}$ -R); ( $\bar{X}$ -S);
- c. С помощью контрольных карт ( $\bar{x}$ -n); ( $\tilde{x}$ +n);

22. Виды статистического приемочного контроля:

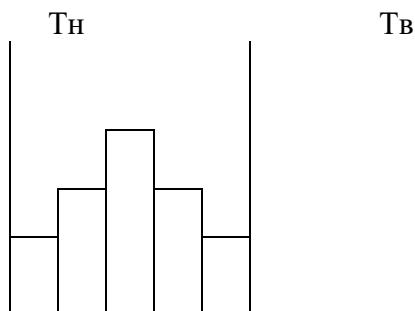
- По качественному и количественному признакам;
- По качественному, количественному, альтернативному признакам;
- По качественному и альтернативному признаку.

23. Выберите из выборки продукции  $n=5$  шт., медиану  $\tilde{x}$  если в процессе контроля были получены следующие результаты: 20,50; 20,48; 20,60; 20,57; 20,55;

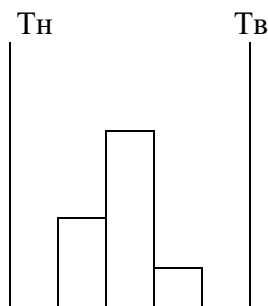
- a. 20,55;
- b. 20,60;
- c. 20,57.

24. Какая из гистограмм имеет по вашему мнению наилучшую плотность распределения?

a.

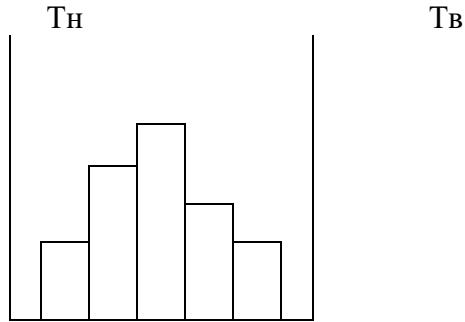


b.

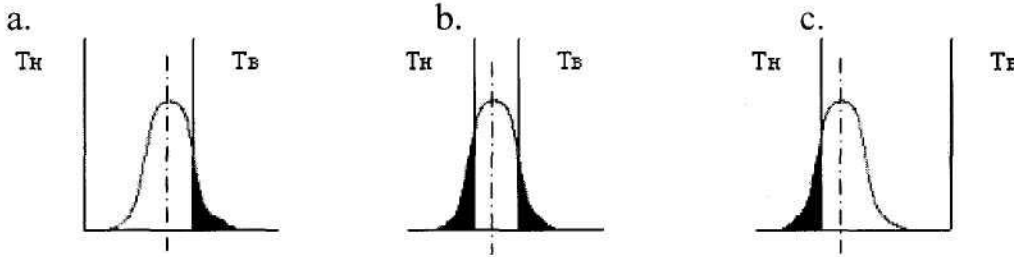




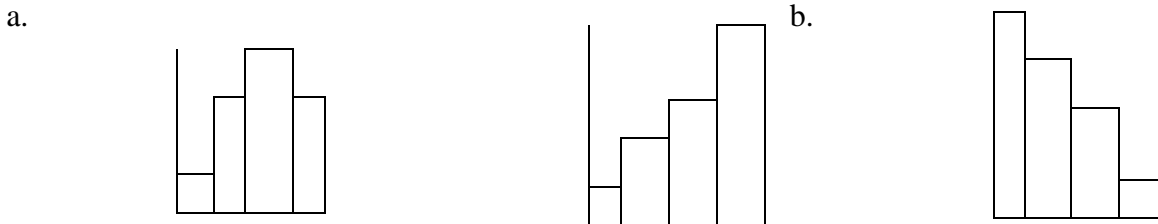
с.



25. Где по Вашему мнению имеются неисправимые дефектные изделия?



26. Укажите диаграмму Парето.



с.

## Раздел 2

1. Дефекты изделий (товаров):
  - а. Критический, средний;
  - б. Малозначительный, значительный;
  - с. Критический, средний, малозначительный;
  - д. Критический, малозначительный, значительный.
2. Показатели безопасности промышленных товаров это:
  - а. Механическая, термическая, электрическая, электромагнитная, химическая;
  - б. Безопасность от шума и вибраций, биологическая, радиационная, от взрывов;
  - с. Все выше перечисленное.
3. Развертывание функций качества QFD это:
  - а. Систематизированный путь развертывания пожеланий потребителя через функции и операции деятельности компании по обеспечению создаваемого продукта, соответствующего пожеланиям потребителя;
  - б. Систематизированный путь развертывания системы управления предприятия через функции и операции деятельности компании по обеспечению создаваемого продукта, соответствующего пожеланиям потребителя;
  - с. Систематизированный путь развертывания системы управления качеством деятельности компании и операции деятельности компании по обеспечению создаваемого продукта, соответствующего пожеланиям потребителя.
4. Что относится к инструментам управления качеством?
  - а. Диаграммы: сродства, Парето, связей, древовидная, матричная, стрелочная, РДРС;
  - б. Диаграммы: сродства, связей, древовидная, матричная, Ганта, РДРС, анализ матричных данных;
  - с. Диаграммы: сродства, связей, Парето, древовидная, стрелочная, РДРС, анализ матричных данных.

5. Как определяется размах контролируемого параметра?
- $R = X_{\text{ист}} - X_{\text{min}}$ ;
  - $R = X_{\text{ист}} - X_{\text{max}}$ ;
  - $R = X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$ .
6. Надежность товара это:
- Исправность во время работы;
  - Способность изделия удовлетворять потребности человека во времени;
  - Способность изделия работать в течение гарантийного срока.
7. Надежность изделия – комплексное свойство, включающее:
- Безотказность, долговечность, исправность, работоспособность;
  - Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость;
  - Долговечность, безотказность, исправность, работоспособное состояние.
8. Эргономические показатели качества это:
- Система «человек - изделие»;
  - Антропометрические, физиологические, психофизические, психологические, гигиенические, удобства пользования изделием;
  - Система «человек - среда» (влажность, температура, давление, скорость).
9. Что характеризует рассеивание параметров показателя качества при нормальном законе распределения?
- $+3\delta$ ;  $x$ ;
  - $\pm 3\delta$ ;
  - $6\delta$ ;
  - $-3\delta$ ;  $x$ .
10. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку это:
- Контроль единиц продукции с разделением на годные и дефектные;
  - Контроль единиц продукции с выделением годных изделий;
  - Контроль единиц продукции с выделением дефектных изделий.
11. Статистический приемочный контроль по количественному признаку это:
- Оценка качества одиночной партии продукции;
  - Измерение численных значений контролируемого параметра, вычисление  $\tilde{x}$ , и оценка со стандартами;
  - «а» и «б»
12. Порядок проведения работ по обязательной сертификации распределен:
- Введенной системой сертификации ГОСТ Р .
  - Госстандартом Российской Федерации;
  - Законом о техническом регулировании;
  - Законом о сертификации продукции и услуг.
13. С какой целью проводится сертификация систем качества:
- Требования заказчика, улучшение качества продукции, преимущества перед конкурентами;
  - Снижение риска ответственности за продукцию, требования материнской компании;
  - Все выше перечисленные.
14. Какие затраты несет производитель при реализации продукции?
- Затраты на проектирование, изготовление, сервисное обслуживание;
  - Затраты на проектирование, изготовление, поддержание уровня качества, в течение гарантийного срока;
  - Затраты на проектирование, изготовление, сервисное обслуживание, поддержание уровня качества в течение гарантийного срока.
15. Процесс это:
- Совокупный вид деятельности;
  - Виды деятельности, имеющие входы и выходы;
  - Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности преобразующих входы и выходы.
16. Жизненный цикл продукции в системе менеджмента качества это:
- Маркетинг, производство, реализация, обслуживание, утилизация;

- b. Маркетинг, сбыт, снабжение, транспортировка, эксплуатация, послепродажное обслуживание, утилизация;
- c. Маркетинг, проектирование, планирование, закупка, производство, контроль, упаковка, хранение, продажа и распределение, монтаж, обслуживание, послепродажная деятельность, утилизация.
17. Этапы оценки уровня качества продукции это:
- Выбор номенклатуры показателей качества, выбор способов, выбор значений, оценка, принятие решений;
  - Выбор номенклатуры показателей качества, выбор способов, выбор метода оценки, оценка уровня качества, обоснование, обоснование рекомендаций, принятия решений;
  - a + b.
18. Показатели надежности это:
- безотказность, долговечность, сохраняемость;
  - безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость;
  - безотказная работа до полного отказа изделия.
19. Факторы, влияющие на качество пищевых товаров это:
- Материалы, сырье, технология;
  - Материалы, сырье, упаковка, транспортировка, хранение, реализация;
  - Качество сырья, материалов, оборудование, технология, профессионализм, упаковка, хранение, транспортирование, реализация.
20. Стратификация – расслоение это:
- Разделение данных на группы в зависимости от величины группы;
  - Разделение данных на отдельные группы (слои) в зависимости от выбранного фактора;
  - Разделение данных на отдельные параметры.
21. Основные этапы построения диаграммы Исикавы:
- Определение факторов, имеющих отношение к проблеме, выбор показателей (следствия);
  - Выбор факторов, подлежащих примирению определенных факторов, по которым следует применять меры;
  - a + b.
22. Контрольные карты - это:
- Карта технологического процесса в виде точек в порядке их поступления во времени;
  - Карта процесса производства продукции по сменам;
  - Карта процесса производства продукции во времени.
23. Сущность системы НАССР:
- Выявление критических точек технологического процесса;
  - Контроль критических точек, процесса влияющих на безопасность продукции;
  - Выявление и контроль критических точек, технологического процесса, влияющих на безопасность продукции.
24. При очередном шаге контроля получены следующие значения характеристик качества:  $x_1 = 17,3$ ;  $x_2 = 17,2$ ;  $x_3 = 17,5$ ;  $x_4 = 17,1$ ;  $x_5 = 17,4$ . Найдите значение  $\bar{X}$ ,  $\tilde{X}$ ,  $R$ .
- 17,4; 17,2; 0,4;
  - 17,3; 17,5; 0,4;
  - 17,3; 17,4; 0,3.
25. Назовите категории мотивации труда:
- Процессуальная теория мотивации;
  - Содержательная теория мотивации;
  - Процессуальная и содержательная теория мотивации;
26. Комплексные инструменты и методологии улучшения качества это:
- Анализ видов и последствий отказов (FMEA), развертывание функций качества (QFD), реинжиниринг «шесть сигм»;
  - Методология самооценки решения проблем, бенчмаркинга, коллективная работа в командах;
  - a + b.

**Инструкция по выполнению:** обучающемуся необходимо выбрать один правильный ответ из предложенных.





	устройствами для мониторинга и измерений	+			+	+	+		+	+		+	+
8.2.	Мониторинг и измерение	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+
8.3.	Управление несоответствующей продукцией	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+
8.4.	Анализ данных	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+
8.5.	Улучшение	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+

Ознакомиться с инструментами контроля и привести примеры их применения.

## Практическое занятие 2

«Виды распределений и их применение при оценке качества»

### БИНОМИАЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Производится серия из  $n$  независимых испытаний. В каждом из них вероятность появления события  $A$  постоянна и равна  $p$ . Вероятность появления события «не- $A$ » =  $\bar{A}$  (то есть вероятность непоявления события  $A$ ) равна  $g = 1 - p$ . Тогда вероятность того, что событие  $A$  появится ровно  $k$  раз, равна  $p_n(k) = C_n^k p^k g^{n-k}$ , где  $C_n^k = n! / k!(n-k)!$  — биномиальный коэффициент,  $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$  — факториал числа. Считается, что  $0! = 1$ .

Случайная величина  $X$  — это число появлений события  $A$  в  $n$  испытаниях. Закон распределения вероятностей случайной величины  $X$ :

Значения	0	1	...	$n$
Вероятности	$p_n(0)$	$p_n(1)$	...	$p_n(n)$

Такое распределение вероятностей называется *биномиальным*. Математическое ожидание  $M(X) = np$ . Дисперсия  $D(X) = npg$ .

**Пример** Найдем закон распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию для биномиального распределения при

$$n = 2, \quad p = 0,3.$$

$$g = 1 - p = 1 - 0,3 = 0,7, \quad p_n(k) = C_n^k p^k g^{n-k} \quad p_2(0) = C_2^0 0,3^0 0,7^{2-0} = 0,49,$$

$$p_2(1) = C_2^1 0,3^1 0,7^{2-1} = 0,42, \quad p_2(2) = C_2^2 0,3^2 0,7^{2-2} = 0,09.$$

Значения	0	1	2
Вероятности	0,49	0,42	0,09

Математическое ожидание  $M(X) = np = 2 \times 0,3 = 0,6$ . Дисперсия  $D(X) = npg = 2 \times 0,3 \times 0,7 = 0,42$ .

**Задача** Найти закон распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию для биномиального распределения при:

$$n = 3, \quad p = 0,4.$$

**Ответ (1,2 и 0,72)**

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУАССОНА

Если дискретная случайная величина  $X$  может принимать только целые неотрицательные значения с

вероятностями  $P(X=k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ , то говорят, что она распределена по *закону Пуассона* с параметром

$\lambda$ . Для такой случайной величины математическое ожидание и дисперсия равны между собой и равны

параметру  $\lambda$ .

**Примеры** случайных величин, имеющих распределение Пуассона: число автомашин, которые будут обслужены завтра автозаправочной станцией; число бракованных изделий в готовой продукции ит.д.

Привести примеры случайных величин, имеющих распределение Пуассона.

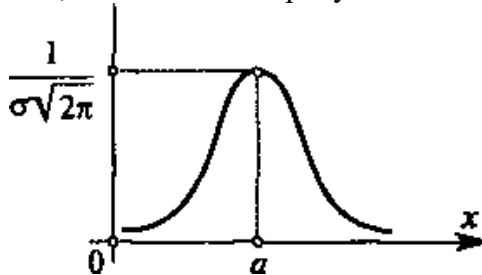
## НОРМАЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Случайная величина  $X$  подчиняется *нормальному закону распределения вероятностей*, если ее плотность распределения вероятностей имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

где  $a = \text{const}$ ,  $\sigma = \text{const} > 0$ . Обозначение:  $X = N(a, \sigma)$ .

Схематически функция  $F(x)$  имеет вид, показанный на рисунке.



В генеральной совокупности исследуется некоторый количественный признак. Из нее случайным образом извлекается выборка объема  $n$ , то есть число элементов выборки равно  $n$ .

Каждое наблюдаемое в выборке значение  $x_i, i = 1, \dots, k$ , называется *вариантой*.

*Частота*  $n_i$  — это число наблюдений значения  $x_i$  в выборке.

Таблица следующего вида называется *вариационным рядом* (варианты  $x_i$  расположены в порядке возрастания):

$x_1$	$x_2$	...	$x_k$
$n_1$	$n_2$	....	$n_k$

Это так называемый *дискретный вариационный ряд*.

Для наглядности строят различные графики статистического распределения.

Когда значения изучаемого признака сколь угодно мало отличаются друг от друга, строят интервальные вариационные ряды.

Интервал	$x_0-x_1$	$x_1-x_2$	...	$x_{k-1}-x_k$
Частота	$n_1$	$n_2$	...	$n_k$

Здесь частота — это число вариантов, попавших в соответствующий интервал.

Интервальные вариационные ряды графически можно представить с помощью *гистограммы*.

**Пример** Получены данные о почасовой оплате труда работников одного предприятия.

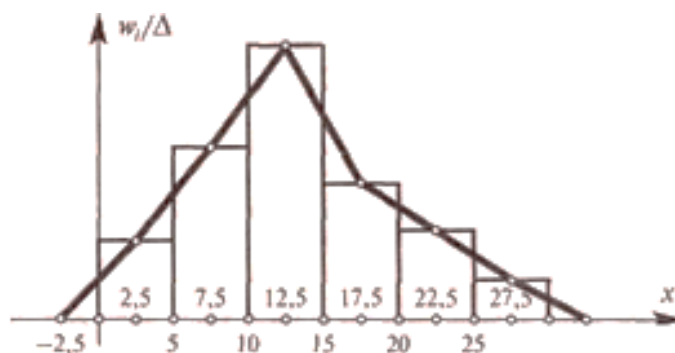
Зарплата, руб./час	До 5	5-10	10-15	15-20	Св.25
Число работников	10	22	35	17	11

Построим эмпирическую функцию распределения, кумуляту, гистограмму, полигон.

Длину открытых интервалов (первого и последнего) считаем равными соответственно длине 2-го и предпоследнего интервалов. Длина интервалов  $\Delta = 5$ .

Интервал	Середина интервала	Частота	$w_i = n_i/n$	$w_i/\Delta$	Накопленная относительная частота
0-5	2,5	10	0,1	0,02	0,1
5-10	7,5	22	0,22	0,044	0,32

10-15	12,5	35	0,35	0,07	0,67
15-20	17,5	17	0,17	0,034	0,84
20-25	22,5	11	0,11	0,022	0,95
25-30	27,5	5	0,05	0,01	1
Сумма	—	100	—	—	—



Построить эмпирическую функцию распределения, кумуляту, гистограмму, полигон по данным о почасовой оплате труда работников одного предприятия представленных в таблице.

Зарплата,	До 5	5-10	10-15	15-20	20-25	Св.
Число	11	21	34	18	8	8

### Практическое занятие 3 «Контрольные листки. Анализ Парето».

Используя контрольные листки выявить наиболее опасные факторы, влияющие на качество продукции, услуги.

Производственным участком в текущем месяце было изготовлено 2000 деталей, из которых 200/262 деталей имеют дефекты. После проведенной классификации по группам дефектов получили следующие данные:

отклонение в размерах 100 деталей

раковины 65 деталей

царапины 40 деталей

трещины 26 деталей

изгиб 15 деталей

прочие 16 деталей

Построить контрольный листок, как основание для построения диаграммы Парето.

Построить диаграмму Парето. Выявить зону особого внимания. Установить процентную долю бракованной продукции. Определить затраты для изготовления деталей взамен бракованных, если стоимость заготовки и изготовление одной детали составляют 280 руб.

### Критерии оценки

Оценка	Критерии оценивания
- оценка 12-20 баллов	свободное владение профессиональной терминологией; умение высказывать и обосновать свои суждения; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания организует связь теории с практикой.
- оценка 9-11 балла	студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания, но

	содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;
-оценка 6-8 балла	студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационного задания, не может доказательно обосновать свои суждения
оценка 0-5 баллов	в ответе проявляется незнание основного материала программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения ситуационного задания, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.

Максимальная сумма баллов за выполнение практических работ: 20 баллов

Лабораторное занятие 1  
«Построение гистограмм».

Ознакомьтесь с работой соломотряса зерноуборочного комбайна.

1. В процессе контроля геометрических параметров партии клавиш соломотряса в количестве  $n = 50$  штук были получены результаты представленные в контрольном листке. По данным исследований построить гистограмму, определить параметры распределения, дать оценку воспроизводимости процесса.

Таблица 1 Контрольный листок результатов измерений ширины клавиш соломотряса

Дата 01.03.93 г Наименование продукции Соломотряс № ....  
Участок 3 Цех КНСИ

Контролируемый параметр	284-2,1	Номинальное значение						284	
Границы допуска	<u>284-281,9</u>								
Мерительный инструмент	штангенциркуль ШЦ II								
281,5	281	284,5	282	282	280,5	280,5	281	282	281,5
282	280	283	283	279	282	280,5	282	282,5	283
285,5	283	282	281	279	283	281	281,5	283	280
283	283	281	278	281	280,5	281	283	283	282
281	281,5	284	280	281	280	280,5	281	281	279

Дата измерений 01.03.20 г

Контролер \_\_\_\_\_ Петров

2. Управляющий людскими ресурсами одной организации решил проанализировать, сколько времени уходит на подбор административных работников с момента возникновения вакансии до найма нового служащего. Он изучил архивы своего отдела и записал, сколько рабочих дней занимала каждый раз эта процедура.

<p>Время, затраченное на подбор новых служащих (в рабочих днях): 32 27 27 36 31 31 19 38 12 28 25 33 48 44 16 34 21 28 27 59 31 31 39 36 57 53 29 36 47 39 26 41 34 38 42 41 13 22 37 21 27 31 21 29 24 29 17 18 26 22 19 33 26 32 21</p>
---

Применив гистограмму, определить и дать вывод о количестве дней, необходимых для подбора административных служащих.

## Рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

Гиссин В.И. Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством», РГЭУ(РИНХ), Ростов н/Д, 2013, 113 с.

### Лабораторное занятие 2 «Диаграмма рассеивания».

#### Принципы построения, чтение ,корреляция

На практике часто важно изучить зависимости между парами каких-либо переменных. Как можно, например, установить, зависит ли вариация размеров детали от изменений скорости вращения шпинделя токарного станка? Или, допустим, мы хотим управлять концентрацией материала, но предпочитаем заменить измерение концентрации измерением плотности, поскольку на практике ее гораздо легче мерить. Для изучения зависимостей между двумя переменными, такими как скорость вращения шпинделя токарного станка и размер детали (или концентрация и плотность), мы можем воспользоваться так называемой *диаграммой рассеивания*.

Диаграмма разброса (рассеивания) — инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных. Эти две переменные  $x$  и  $y$  могут относиться

- к характеристике качества  $y$  и к влияющему на нее фактору  $x$ ;
- к двум различным характеристикам качества  $x$  и  $y$ ;
- к двум факторам  $x$  и  $y$ , влияющим на одну характеристику качества  $z$ .

Для выявления связи между ними и служит диаграмма разброса (рассеивания), которую также часто называют *полем корреляции*. При выяснении тесноты связи между парами переменных важно прежде всего построить диаграмму рассеивания и понять ситуацию в целом.

Порядок построения диаграммы разброса (рассеивания).

1. Соберите парные данные ( $x, y$ ), между которыми вы хотите исследовать зависимость, и расположите их в табл. Было бы хорошо иметь поменьшей мере 30 пар данных.

Таблица - Данные для построения диаграммы разброса

$X$	$X_1$	$X_2$	....	$X_n$
$Y$	$Y_1$	$Y_2$	....	$Y_n$

2. Найдите максимальные и минимальные значения для  $x$  и  $y$ . Выберите шкалы на горизонтальной и вертикальной осях так, чтобы обе длины рабочих частей осей  $x$  и  $y$  получились приблизительно одинаковыми (чтобы они уместились на экране компьютера или на стандартном листе бумаги), тогда диаграмму будет легче читать. При определении масштабов возьмите на каждой оси от 3 до 10 градационных делений и при обозначении этих делений используйте (для облегчения чтения) круглые числа. Если одна переменная — фактор, а вторая — характеристика качества, то выберите для фактора горизонтальную ось  $x$ , а для характеристики качества — вертикальную ось  $y$ .

3. На экране компьютера (на отдельном листе бумаги) начертите график и нанесите на него данные. Если в разных наблюдениях получаются одинаковые значения, покажите эти точки, либо рисуя концентрические кружки, либо нанося вторую точку рядом с первой.

4. Нанесите на диаграмму все необходимые обозначения, например:

- название диаграммы;
- интервал времени сбора данных;

- в) число пар данных;
- г) названия и единицы измерения для каждой оси;
- д) дата составления диаграммы;
- е) имя (и прочие данные) человека, который составлял эту диаграмму.

Исследуем факторы, влияющие на качество обслуживания в торговом предприятии. Для этого необходимо построить диаграмму Исикавы, которая позволит провести анализа и сформировать причинно-следственных связи при изучении качества обслуживания.

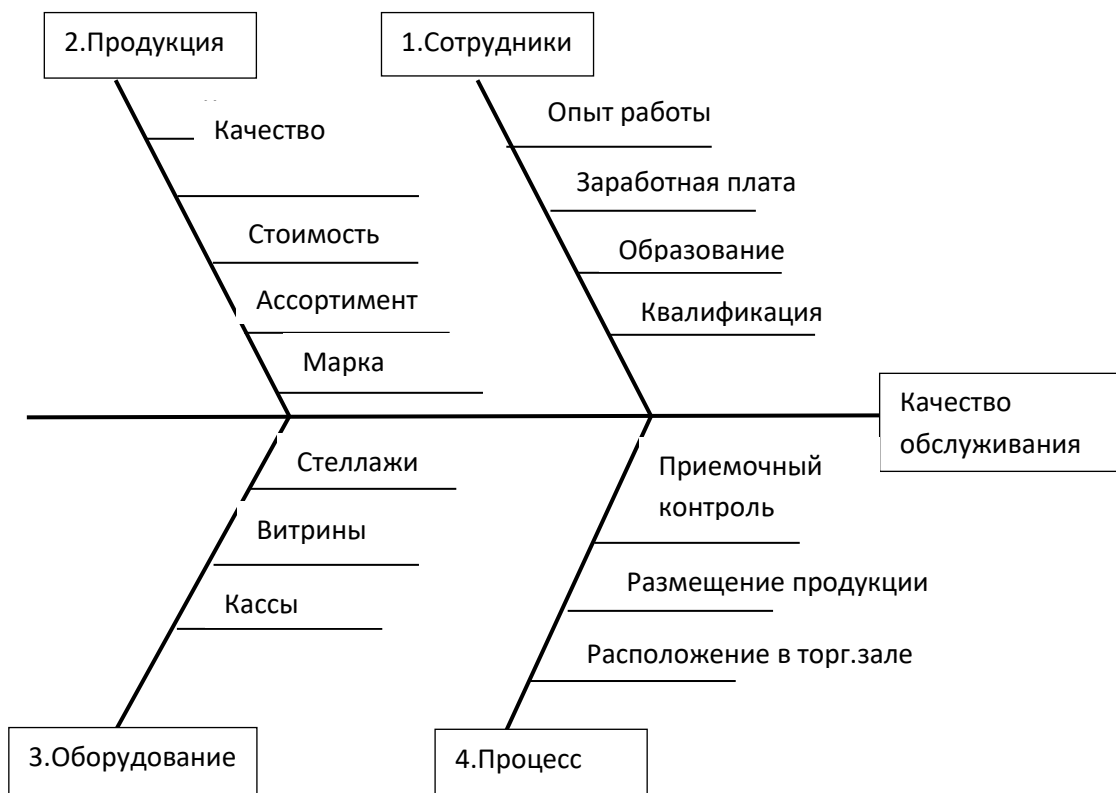


Диаграмма Исикавы, позволяет определить весомости показателей качества различных уровней при использовании упрощенного варианта экспертного метода.

Экспертные методы обычно используются при определении состава и структуры показателей качества продукции; весомости показателей качества; при определении комплексных показателей качества, а также при аттестации качества продукции.

1 этап. Экспертам предлагается опросная анкета, в которой каждому из  $n$  экспертов предлагается написать перечень признаков (показателей качества), характеризующих, по их мнению, конкретный объект (изделие, технологический процесс и т.д.).

В результате составляется таблица с перечнем показателей ( $m$  – число признаков) и их условными обозначениями. Например, таблица 1.

Таблица 1. – Список рассматриваемых признаков

НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЗНАКА (ПОКАЗАТЕЛЯ)	Условное обозначение
	$Q_1$
	$Q_2$
	...
	$Q_m$

2 этап. Каждый эксперт индивидуально заполняет вторую анкету, где признаки должны быть проранжированы (упорядочены) по их значимости. Если, по мнению эксперта, признаки не различаются

по силе их влияния (по значимости) на исследуемый объект, то им присваивается один и тот же порядковый номер (ранг). Например, таблица 2

ТАБЛИЦА 2. – ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ

№ эксперта	Признаки					
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	...	Q <sub>j</sub>	...	Q <sub>m</sub>
	Ранги					
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	...	X <sub>1j</sub>	...	X <sub>1m</sub>

3 этап. На основе индивидуальных анкет составляется общая матрица рангов (таблица 3.).

Таблица 3. – Матрица рангов

№ эксперта	Ранги X, присвоенные признакам Q					
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	...	Q <sub>j</sub>	...	Q <sub>m</sub>
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	...	X <sub>1j</sub>	...	X <sub>1m</sub>
2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	...	X <sub>2j</sub>	...	X <sub>2m</sub>
...	...	...	...	...	...	...
i	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	...	X <sub>ij</sub>	...	X <sub>im</sub>
...	...	...	...	...	...	...
N	X <sub>n1</sub>	X <sub>n2</sub>	...	X <sub>nj</sub>	...	X <sub>nm</sub>

4 этап. На основании данных таблицы проводится оценка степени согласованности мнений опрошенных экспертов. Необходимость проведения этой процедуры обуславливается тем, что: во-первых, в силу индивидуальных особенностей каждого эксперта, уровня его знаний и представлений об объекте признаки могут быть истолкованы неоднозначно; во-вторых, ранжирование признаков может быть произведено не квалифицированно из-за недостаточной изученности объекта.

Оценка степени согласованности мнений экспертов может быть осуществлена с помощью коэффициента конкордации. Если в матрице рангов (см. таблице 3) в i-й строке имеются равные значения рангов, то коэффициент конкордации определяется как

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}n^2(m^3 - m) - n \sum_{i=1}^n T_i}, \quad (1)$$

где S и T определяются по формулам:

$$S = \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^n X_{ij} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij} \right)^2, \quad (2)$$

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^m (t_j^3 - t_j), \quad (3)$$

(t<sub>j</sub> – число рангов j – го признака в каждой строке матрицы рангов).

Если в матрице рангов (см. таблицу 3) отсутствуют равные значения рангов в каждой из строк, то оценка степени согласованности мнений экспертов определяется по формуле

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)}. \quad (4)$$

Значение W = 1 говорит о полном совпадении мнений экспертов.



Значение  $W = 0$  говорит о полном не совпадении мнений экспертов.

В практических ситуациях  $0 < W < 1$ . При близости коэффициента координации к нулю ( $W = 0,1 \div 0,5$ ) следует сделать заключение о том, что состав экспертов подобран неудачно или объект изучен недостаточно полно.

Если значение  $W$  близко к единице ( $W \geq 0,9$ ), может оказаться, что экспертиза проведена формально без должного изучения объекта. В обоих указанных случаях экспертизу следует повторить.

В качестве экспертов привлекали следующие должностные лица (студенты группы):

Мнения, высказанные экспертами (студентами) представлены в таблице

Необходимо сопоставить важность:  $Q_1$  – соответствие процессам основного и вспомогательного оборудования,  $Q_2$  – качество процесса (технология),

$Q_3$  – качество товара (продукция),  $Q_4$ . работа основного и вспомогательного персонала (сотрудники).

**Таблица 4. Данные экспертного анализа.**

	Эксперты					$R_{\Sigma}$	$\Delta$	$\Delta^2$
	1	2	3	4	5			
$Q_1$	1	1	2	2	2			
$Q_2$	3	4	3	4	3			
$Q_3$	2	2	1	1	1			
$Q_4$	4	3	4	3	4			
Итого:								

Состоятельность экспертизы оценивалась с помощью коэффициента конкордации.

$$W = 12 * 101 / 5^2 (4^3 - 4) = 0,8$$

поскольку коэффициент конкордации показывает довольно высокую согласованность мнений экспертов, можно утверждать с высокой достоверностью, что приоритеты распределились следующим образом:

$$Q > Q > Q > Q$$

Таким образом, видно, что наибольшей важностью влияния на процесс продаж имеет работа основного и вспомогательного персонала ( $Q$ ).

Как показал экспертный анализ, большую роль играют сотрудники – ведь многое зависит от подхода, обслуживания, знаний, отношения продавца к покупателю.

Используем один из инструментов контроля качества диаграмму разброса - для выявления эффективности работы сотрудников на данном торговом предприятии.

Таблица 5

№	Продавец 1		Продавец 2		Продавец 3	
	Подход к продавцу	Оплата на кассе	Подход к продавцу	Оплата на кассе	Подход к продавцу	Оплата на кассе
1	4	1	2	1	3	0
2	10	2	6	4	7	1
3	14	5	11	9	12	2
4	19	8	15	11	15	6
5	26	11	19	14	18	9
6	32	17	23	16	24	9
7	40	25	29	19	28	9
8	47	32	32	22	30	14
9	52	37	38	26	33	15
10	60	45	44	60	37	15
11	67	52	50	36	42	17
12	70	55	54	40	46	18
13	73	58	58	44	50	19

14	76	61	61	47	53	19
15	80	65	64	50	56	25

По данным приведенным в таблице построить диаграммы разброса и дать заключение о работе персонала.

Каждый месяц обучение проходило определенное количество рабочих. В январе обучение прошли 2 человека, в феврале 3 человека и т.д. В течение года количество обученных работников возрастало и к концу года достигло 40 человек. Руководство дало поручение службе качества отследить зависимость процента бездефектной продукции, предъявляемой с первого раза, количества поступающих на завод рекламаций на продукцию со стороны заказчиков и расхода электроэнергии в цеху от количества обученных рабочих. Была составлена таблица 6 данных по месяцам.

Таблица 6

	Кол-во обученных рабочих	% бездефектности	Количество рекламаций	Расход энергии, кВт
январь	2	77	124	146
февраль	5	74	136	138
март	9	78	120	134
апрель	15	81	115	115
май	22	85	110	136
июнь	26	93	90	140
июль	28	95	82	137
август	28	96	63	129
сентябрь	29	98	59	141
октябрь	33	98	51	129
ноябрь	35	99	45	137
декабрь	40	99	38	153

. Построить диаграммы разброса. Провести анализ.

### Лабораторное занятие 3 «Контрольные карты».

В процессе производства для построения контрольной карты были отобраны через определенное время 15 подгрупп изделия в количестве 5 шт. Результаты данных исследований были оформлены в виде контрольного листка.

По данным, приведенным в таблице 1, постройте форму ( $\bar{x}$ )-карты и проанализируйте технологический процесс.

Таблица 1

Номер подгруппы	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	$\sum X$	$\bar{X}$	R
1	47	32	44	35	20	178/5	35,6	27
2	19	37	31	25	34			
3	19	11	16	11	44			
4	29	29	42	59	38			

5	28	12	45	36	25			
6	32	27	43	47	25			
7	45	18	32	19	37			
8	67	33	31	19	36			
9	31	30	12	29	46			
10	36	33	13	28	32			
11	37	20	25	32	25			
12	46	34	36	45	36			
13	32	44	37	67	37			
14	47	38	46	14	46			
15	34	25	32	43	32			
Итого								

$\bar{\bar{x}}$

4. Вычисление размаха  $R_k$  в каждой подгруппе путем вычитания минимального значения в подгруппе из максимального

$$R_k = x_{\max} - x_{\min}$$

5. Вычисление среднего арифметического значения размахов  $\bar{R}$  для всех подгрупп данных

$$\bar{R} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K R_k = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_K)}{K}$$

6. Вычисление контрольных линий. Вычислите значения, характеризующие положение каждой контрольной линии для  $\bar{x}$ -карты и для R-карты по следующим формулам:

**$\bar{x}$ -карта** — Центральная линия (Central Line)  $CL = \bar{\bar{x}}$ .

Верхний контрольный предел (Upper Control Limit)  $UCL = \bar{\bar{x}} + A_2R$ .

Нижний контрольный предел (Lower Control Limit)  $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2R$ .

**R-карта** — Центральная линия  $CL = \bar{R}$ .

Верхний контрольный предел (уровень)  $UCL = D_4\bar{R}$ .

Нижний контрольный предел (уровень)  $LCL = D_3\bar{R}$ .

Нижний предел не рассматривается, когда  $n < 7$ .

Константы  $A_2$ ,  $D_4$ ,  $D_3$  — коэффициенты, определяемые объемом подгрупп  $n$ , приведены в табл. 2

Таблица 2 Коэффициенты для вычисления контрольных линий  $\bar{x}$ -карт R карт

Объем подгруппы, n	A2	D3	D4	d2
2	1,880	-	3,267	1,128
3	1,023	-	2,575	1,693
4	0,729	-	2,282	1,209
5	0,577	-	2,115	2,326
6	0,483	-	2,004	2,534
7	0,419	0,076	1,924	2,704

<b>8</b>	<b>0,373</b>	<b>0,136</b>	<b>1,864</b>	<b>2,847</b>
<b>9</b>	<b>0,337</b>	<b>0,184</b>	<b>1,816</b>	<b>2,970</b>
<b>10</b>	<b>0,308</b>	<b>0,223</b>	<b>1,777</b>	<b>3,078</b>

Нанесение контрольных линий.

Разметьте верхний USL и нижний LSL пределы так, чтобы между ними оказалось 30—50 мм. Центральную линию CL начертите сплошной линией, а контрольные пределы — пунктирными линиями. Нанесите также на  $\bar{x}$ -карту (жирными сплошными линиями) значения верхней USL и нижней LSL границ поля допуска (если эти значения USL и LSL имеются).

При выполнении и оформлении работы используйте программу Excel.

### Критерии оценки

Оценка	Критерии оценивания
- оценка 12-20 баллов	свободное владение профессиональной терминологией; умение обосновать свои суждения; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания организует связь теории с практикой.
- оценка 9-11 балла	студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;
оценка 6-8 балла	студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационного задания, не может доказательно обосновать свои суждения
оценка 0-5 баллов	в ответе проявляется незнание основного материала программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения ситуационного задания, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.

Максимальная сумма баллов за выполнение лабораторных работ: 20 баллов

### Контрольная работа

#### Вариант 1. «Приемочный контроль по альтернативному и количественному признакам»

При статистическом приемочном контроле по результатам контроля выборки принимается решение принять или отклонить партию продукции.

Выборочный контроль осуществляется по плану, в основу которого заложены не только экономические соображения, но и непременно статистические методы, обуславливающие объем выборки, критерии оценок и т.д. По-видимому, выборочный контроль, применяемый предприятиями, редко бывает подкреплен такого рода обоснованиями, поэтому необходимо всесторонне проводить анализ типа и формы выборочного контроля в свете современных методов и с точки зрения его эффективности. Изучить контроль по альтернативному признаку в соответствии со стандартами ГОСТ Р 50779.51-95, ГОСТ Р 50779.52-95.

Выбрать планы СПК поставщика, потребителя.

Для получения плана или схемы статистического приемочного контроля (СПК) поставщика по таблицам стандарта необходимы следующие данные:

- 1) нормативный уровень несоответствий (NQL);
- 2) степень доверия (Т) или нормативное значение риска потребителя ( $\beta_0$ );
- 3) объем партии;
- 4) тип плана (одноступенчатый, двухступенчатый) или схема;

5) оценка ожидаемого фактического (входного) уровня несоответствий в предъявленной изолированной партии или очередной партии из последовательности партий или среднего качества процесса при применении схемы СПК.

СПК потребителя

Для получения одноступенчатого плана контроля потребителя по таблицам стандарта необходимы следующие данные:

- 1) нормативный уровень несоответствий (NQL);
- 2) объем партии;
- 3) объем выборки.

Ознакомиться с классификацией дефектов по их значимости, представить их характеристику.

*Определить уровень несоответствий доли дефектных единиц продукции на 100 единиц продукции.*

Партия продукции состоит из 500 ед. Установлено, что 480 – годных, 15 – имеет один дефект, 4 – по два дефекта, 1 – три дефекта.

- а) Определить % содержания (доля) дефектных единиц продукции
- б) число дефектов на 100 единиц продукции.

**При контроле по количественному признаку** качество партии продукции оценивается средним и средним квадратическим отклонением контролируемого параметра, а также зависящим от них уровнем несоответствий. Эти показатели включаются в планы контроля. Большинство планов контроля по количественному признаку содержат контрольные нормативы уровня несоответствий

Статистический приемочный контроль по количественному признаку представлен ГОСТ Р 50779.53-98, ГОСТ Р 50779.21-96, ГОСТ Р 50779.50-95, а также может в отдельных случаях использоваться ГОСТ 20736 - 75.

**Задача** Осуществляется поставка партии термостатов. В технических требованиях к «температуре, поддерживаемой термостатом», установлено наибольшее предельное значение  $b = 300^{\circ}\text{C}$ .

В договоре на поставку установлено значение нормативного уровня несоответствий  $NQL = 0,65\%$ .

Производство термостатов стабильно, между поставщиком и потребителем согласовано, что данный показатель качества распределен по нормальному закону со стандартным отклонением  $\sigma = 7^{\circ}\text{C}$ .

Потребитель при входном контроле использует выборку из каждой поставляемой партии термостатов объемом  $n = 8$ .

При расчете верхней приемочной границы по таблице 10 настоящего стандарта значение коэффициента  $K_2$  определяют по таблице 11 (ГОСТ Р 50779.53-9):

$K_2 = 1,90$ .

Определить ВПГ = ..... 'С.

В результате измерений были получены следующие значения:

$y_1 = 283,00$        $y_5 = 284,00$

$y_2 = 294,00$        $y_6 = 260,00$

$y_3 = 266,00$        $y_7 = 279,00$

$y_4 = 272,00$        $y_8 = 276,00$ .

Вычислить выборочное среднее в соответствии с таблицей 12 стандарта и примите решение о приемке партии термостатов или ее браковке.

**Вариант 2.** «Развертывание функции качества конкретного вида продукции или услуги». Использовать методологию QFD построить «Дом качества».

Объект: по заданию преподавателя (мобильный телефон, автомобиль и др.). При выборе объекта следует учесть, что команда разработчиков будет выступать в качестве экспертов по данной продукции.

Определить требования потребителей к продукции (10 требований), используя список требований, приведенный ниже. Можно также предъявить свои требования.

Потребительские требования к объекту: внешний вид, безопасный, удобный в использовании, просторный, вкусный, минимум отходов, быстрый, приятный на ощупь, легко открывается, удобное управление, действует быстро, легко моется, быстро нагревается, долго сохраняет свойства, миниатюрный, не пачкается, экономичный, современный, яркий.

Рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

Гиссин В.И., Погребная А.А. «Развертывание функции качества»: методические указания к практическим занятиям студентов направления 27.03.02 «Управление качеством» РГЭУ (РИНХ), Ростов н/Д, 2019, 22 с.

**Вариант 3.** «Совершенствование процессов с использованием методологии «шесть сигм»».

Корпорацией Motorola предложен систематический образ действий при реализации метода шесть сигм (см. рис. 1), который состоит из пяти шагов и называется **DMAIC** (англ. define, measure, analyze, improve, control):

- определение целей проекта и запросов потребителей (внутренних и внешних);
- измерение процесса, чтобы определить текущее выполнение;
- анализ дефектов, определение коренных причин дефектов;
- улучшение процесса через сокращение дефектов;
- контроль дальнейшего протекания процесса.



Рисунок 1 - Процесс реализации метода шесть сигм

В США и Европе данная концепция применяется во многих областях – в промышленных отраслях, в медицине, в сфере услуг, в образовании, и даже в оборонной отрасли. В России шесть сигм внедряют следующие компании: Иструм-Рэнд (совместное предприятие с Ingersoll-Rand); АВИСМА; ВСМПО; Рыбинские моторы (НПО «Сатурн»); РОСТАР; Красноярский алюминиевый завод; Аудиторская фирма Аваль; подразделение ЗМ в России; подразделение Херох в России и др. Производственная практика этих предприятий подтверждает привнесение методом шести сигм ощутимого экономического эффекта и в условиях России.

Уровень сигм можно определить из таблицы 1

Таблица 1 - Оценка уровня сигм

Yield	DPMO	Process Sigma	Yield	DPMO	Process Sigma	Yield	DPMO	Process Sigma
31%	691,462	1	88.5%	115,070	2.7	99.81%	1,866	4.4
34%	655,422	1.1	90.3%	96,800	2.8	99.87%	1,350	4.5
38%	617,911	1.2	91.9%	80,757	2.9	99.90%	968	4.6
42%	579,260	1.3	93.3%	66,807	3	99.93%	687	4.7
46%	539,828	1.4	94.5%	54,799	3.1	99.952%	483	4.8
50%	500,000	1.5	95.5%	44,565	3.2	99.966%	337	4.9
54%	460,172	1.6	96.4%	35,930	3.3	99.977%	233	5
58%	420,740	1.7	97.1%	28,717	3.4	99.984%	159	5.1
62%	382,089	1.8	97.7%	22,750	3.5	99.9892%	108	5.2
66%	344,578	1.9	98.21%	17,864	3.6	99.9928%	72	5.3
69%	308,538	2	98.61%	13,903	3.7	99.9952%	48	5.4
73%	274,253	2.1	98.93%	10,724	3.8	99.9968%	32	5.5
76%	241,964	2.2	99.18%	8,198	3.9	99.9979%	21	5.6
78.8%	211,855	2.3	99.38%	6,210	4	99.9987%	13	5.7
81.6%	184,060	2.4	99.53%	4,661	4.1	99.9991%	9	5.8
84.1%	158,655	2.5	99.65%	3,467	4.2	99.9995%	5	5.9
86.4%	135,666	2.6	99.74%	2,555	4.3	99.9997%	3	6

Оцените уровень работы поставщика стройматериалов с использованием методологии 6 сигм.

1. Определите уровень DPMO и уровень сигма работы предприятия по оказанию услуг если в процессе сервиса доставки строительных материалов в течении месяца из 300 заказов, поставял один и тот же поставщик, были совершены сбой поставок следующего характера (таблица1):

Таблица1- Дефекты поставок

Вариант	Поставка с опозданием	Поставка не по адресу заказа	Поставка части дефектных изделий	Поставка неполным комплектом заказа
1	26	11	29	32
2	24	15	31	38
3	12	30	24	22
4	24	34	25	22
5	10	13	23	14
6	23	33	22	13
7	9	44	22	15
8	3	22	14	21
9	8	13	13	21
10	10	13	21	12
11	20	11	29	12
12	21	15	31	18
13	12	10	20	12
14	20	14	22	12
15	12	10	21	4
16	13	23	20	3
17	19	14	20	5

Вариант соответствует порядковому номеру в списке группы

2. Определите уровень DPMO и уровень сигма работы пиццерии по доставке пиццы в течении месяца.

Из N заказов были совершены сбой поставок пиццы следующего характера (таблица 2):

Таблица2

Вариант	N, число доставленных пицц	Доставлены с опозданием	Доставлены остывшими	повреждены	содержали не те ингредиенты
---------	----------------------------	-------------------------	----------------------	------------	-----------------------------

1	500	24	11	9	18
2	510	22	14	8	19
3	490	25	10	4	15
4	550	21	9	5	17
5	490	20	13	7	14
6	600	23	16	6	16
7	550	33	14	4	13
8	530	22	17	3	12
9	495	18	18	5	11
10	530	19	19	4	10
11	510	21	20	8	15
12	530	21	17	8	9
13	550	20	21	9	8
14	530	23	22	10	7
15	495	33	12	11	20
16	530	22	14	8	11
17	510	18	16	9	13

Определить уровень сигм работы пиццерии и дать рекомендации по ее совершенствованию.

#### Вариант 4. «Инструменты управления при совершенствовании процессов»

Инструменты совершенствования бизнес-процессов такие как: метод экспресс-анализа решения; бенчмаркинг; реорганизация процесса; инжиниринг; реинжиниринг.

Экспресс-анализ решения основывается на концентрации внимания на определенном процессе. Собирается группа специалистов, призванных найти решение для конкретной задачи и в сжатые сроки (обычно это 1-2 дня) усиленно занимается его поиском. Результат обычно тестируется в течение необходимого короткого периода и может быть отклонен или одобрен руководителем.

Суть этой методики заключается в применении таких приемов как мозговой штурм и коллективное обсуждение. Идеи генерируются в большом количестве, после чего оцениваются на предмет пригодности и критикуются. Чаще всего этот подход применяют для сокращения сроков производства или существующих расходов.

Преимуществом метода является то, что решение принимается быстро, расходы ресурсов минимальны, а разработанные, но не одобренные руководством решения можно впоследствии протестировать на других процессах или использовать в качестве запасного варианта.

К недостаткам можно отнести выборочность исследований: все внимание сосредоточено на одном процессе – в итоге не оценивается его взаимосвязь в системе и отношение к другим бизнес-процессам.

Бенчмаркинг Этот процесс представляет собой сравнение реальных показателей с идеальными, которые служат своего рода эталоном.

При бенчмаркинге бизнес-процессов за основу берутся те же самые или схожие процессы в своей или другой организации, где их обеспечение находится на более высоком уровне. Главная цель: выяснить, почему именно данные процессы протекают эффективнее и определить пути улучшения для собственных аналогичных процессов. К плюсам этого метода относятся невысокие затраты и расход ресурсов, в том числе времени. А к недостаткам – возможность копирования не только улучшений, но и ошибок, возникающих в связи с применением данного подхода к работе над проектом.

Реорганизация процесса При данном подходе все внимание также уделяется одному процессу, на котором концентрируются все усилия.

Реорганизацию применяют обычно в том случае, когда все и так хорошо работает, но требуется внести коррективы в связи с изменениями в законодательстве или ростом/снижением потребительского спроса. Этот метод имеет широкое применение и подходит для большинства процессов, задействованных на производстве. Часто реорганизацию проводят одновременно с процессом бенчмаркинга, анализируя эталонный результат с тем, что планируется получить на текущем производстве. Задача в данном случае состоит в том, чтобы получить более-менее близкий к идеалу процесс и избежать главных ошибок. Плюсы данного метода заключаются в том, что не происходит радикальных изменений, в то время как производительность и эффективность могут



значительно улучшиться. Тот же факт одновременно может служить и минусом – ведь иногда компании требуются значительно более радикальные перемены, чем кажется на первый взгляд.

Инжиниринг - этот метод подходит для создания новых или для взгляда на существующую ситуацию под другим углом.

Например, в компании изобрели технологию виртуальной примерочной и теперь нужно придумать, как именно ее применять для повышения эффективности продаж. Ранее эта технология вообще не использовалась, а теперь для ее обеспечения нужно выделить ресурсы, продумать стратегию и нанять или выделить специалистов

Инжиниринг процессов необходимо проводить с привлечением высококлассных специалистов, чтобы обеспечить эффективность результата, поскольку процесс чаще всего производится с нуля. Кроме того, можно использовать другие технологии, перечисленные выше, для облегчения труда и повышения шансов на успех. Инжиниринг процессов – очень затратное по всем ресурсам мероприятие, однако в перспективе оно может принести значительную пользу.

Реинжиниринг подразумевает радикальные перемены и перестройку существующих процессов. Это всегда новаторский, революционный подход, который отличается от простой реорганизации более углубленным вмешательством в суть процесса.

Например, переход с ручного труда на автоматизированный и наоборот. Реинжиниринг подразумевает глубокое изучение вопроса, выяснение и переосмысление основ производственных процессов компании.

Реинжиниринг – самый радикальный из всех перечисленных способов и подразумевает сохранение основных процессов с полным их переосмыслением. Вывод Бизнес-процессы – неотъемлемая часть деятельности любого предприятия, однако они имеют тенденцию со временем устаревать или утрачивать эффективность. Избежать возникающих при этом проблем поможет совершенствование бизнес процессов на предприятии, которое можно осуществлять с помощью различных методов и технологий: от безболезненного внесения коррективов до радикальных перемен, вносящих новый ритм и перестраивающих предприятие почти полностью. Многие не уделяют этому должное внимание, совершая изменения лишь в случае крайней необходимости, и теряют при этом шансы на повышение эффективности и избавление от несовершенных и отживших свое технологий и подходов. Своевременное совершенствование управления бизнес-процессами позволяет избежать ошибок и быть на голову впереди своих конкурентов.

Что бы улучшить бизнес процессы, важно иметь в виду и качество продуктов, и операционные затраты на их производство, и коммуникации с клиентами, и существующие риски, и множество других факторов.

Ответьте на вопросов, которые помогут найти нужное решение:

- Какие процессы являются наиболее **затратными**?
- Эффективность каких процессов оказывает наибольшее влияние на **продукты**, которые мы поставляем клиентам?
- Эффективность каких процессов оказывает наибольшее влияние на **удовлетворенность клиентов**?
- Эффективность каких процессов оказывает наибольшее влияние на **выручку**?
- Какие процессы являются постоянным **источником проблем**?
- Какие процессы несут в себе наибольшие операционные **риски** для компании?

#### Вариант 5. «Подходы при управлении качеством на основе бережливого производства»

Управляющего гостиницей стало беспокоить число жалоб, поступающих от клиентов, и он решил изучить важнейшие проблемы, чтобы принять необходимые меры. Вместе со своими служащими управляющий разработал форму контрольного листка, где указывались все известные проблемы по каждому подразделению. В течение следующих четырех недель служащие регистрировали жалобы клиентов, используя контрольный листок, форма которого представлена ниже:

#### Контрольный листок

Ресторан		Конференц-зал	
Вид жалоб	Число жалоб	Вид жалоб	Число жалоб
Холодная еда	++++ +++++	Неисправное оборудование	++++ +++++
Медленное обслуживание		Подача кофе с опозданием	
Высокие цены		Мало продуктов	
В вине крошки от пробки		Слишком холодно	
Пицца пережарена		Грубость персонала	
Грубость персонала			
Рекреационный центр		Номера	
Вид жалоб	Число жалоб	Вид жалоб	Число жалоб
Грязно		Кровати не убираются	++++
Отсутствие удобств		Слишком холодно	
Холодная вода в бассейне		Грязно	
Слишком много народу		Телевизор не работает	
Неисправное оборудование		Нет полотенец	
Грубость персонала		Шумно	

Используя различные подходы, проведите анализ и примите управляющие решения.

### Вариант 6. «Определение времени ожидания отказа при оказании услуги».

В экономическом моделировании существует различные теории, согласно которым экономисты и математики рассчитывают характеристики систем для принятия определенных решений. Одна из таких теорий – теория систем массового обслуживания.

Системой массового обслуживания называют систему, в которой, с одной стороны, возникают массовые запросы на выполнение каких-либо видов услуг, а с другой стороны, происходит удовлетворение этих запросов автоматами, работниками и т.п., имеющими ограниченные возможности обслуживания. Система массового обслуживания состоит из элементов: источник требований, входящий поток требований, очередь, обслуживающее устройство (обслуживающий аппарат, канал обслуживания), а также выходящий поток требований.

#### Рассмотреть пример решения характеристики пункта техосмотра в установившемся режиме.

На пункт техосмотра поступает простейший поток заявок (автомобилей) интенсивности  $\lambda=4$  машины в час. Время осмотра распределено по показательному закону и равно в среднем 17 мин., в очереди может находиться не более 5 автомобилей. Определите вероятностные характеристики пункта техосмотра в установившемся режиме.

Определим исходные данные. Интенсивность входящего потока  $\lambda=4$  машины в час  $=4/60=1/15$  в минуту. Среднее время обслуживания  $t=17$  мин, значит интенсивность потока обслуживания  $\mu=1/t=1/17$ . Число каналов  $n=1$ . Число мест в очереди  $m=5$ .

Определим приведенную интенсивность входящего потока:

$$p = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1/15}{1/17} = \frac{17}{15} \approx 1,133.$$

$N = n+1 = 6$  – очередь и обслуживаемый в данный момент клиент.

Вычислим вероятности нахождения заявок в системе:

$$p_0 = \frac{1-p}{1-p^{N+1}} = \frac{1-1,133}{1-1,133^7} \approx 0,095$$

$$p_1 = p^1 * p_0 = 1,133 * 0,095 \approx 0,107$$

$$p_2 = p^2 * p_0 = 1,283 * 0,095 \approx 0,122$$

$$p_3 = p^3 * p_0 = 1,454 * 0,095 \approx 0,137$$

$$p_4 = p^4 * p_0 = 1,647 * 0,095 \approx 0,156$$

$$p_5 = p^5 * p_0 = 1,867 * 0,095 \approx 0,177$$

$$p_6 = p^6 * p_0 = 2,115 * 0,095 \approx 0,2$$

$$p_7 = p^7 * p_0 = 2,396 * 0,095 \approx 0,227$$

$$p_{\text{отк}} = p_N = p_7 = 0,227$$

– вероятность отказа в обслуживании.

$$q = 1 - p_{\text{отк}} = 1 - 0,227 = 0,773$$

– относительная пропускная способность системы (пункта техосмотра).

$$A = \lambda q = \frac{1}{15} * 0,773 \approx 0,051$$

– абсолютная пропускная способность системы.

$$N_S = \frac{A}{\mu} = \frac{0,051}{1/17} = 0,867$$

– среднее число занятых каналов.

Среднее число находящихся в системе заявок (в очереди и на обслуживании):

$$L_S = \sum_{n=0}^N n * p_n$$

$$= 0 * 0,095 + 1 * 0,107 + 2 * 0,122 + 3 * 0,137 + 4 * 0,156 + 5 * 0,177 + 6 * 0,2 + 7 * 0,227 = 5,06$$

Среднее время пребывания заявки в системе:

$$W_S = \frac{L_S}{\lambda(1 - p_N)} = \frac{5,06}{1/15(1 - 0,227)} = 99,21 \text{ минута}$$

Средняя продолжительность пребывания заявки в очереди на обслуживание:

$$W_q = W_S - \frac{1}{\mu} = 99,21 - 17 = 82,21 \text{ минута}$$

Среднее число заявок в очереди (длина очереди):

$$L_q = \lambda(1 - p_N) = \frac{1}{15}(1 - 0,227) = 0,051$$

Таким образом, работу пункта техосмотра нельзя считать удовлетворительной, так как ему приходится отказывать в обслуживании автомобилей в среднем в 22,7% случаев, при этом в среднем клиентам будет приходиться находиться в очереди около 1,2 часа.

### 1. Рассмотреть сложившуюся ситуацию и определить вероятностные характеристики пункта техосмотра в установившемся режиме.

На пункт техосмотра поступает простейший поток заявок (автомобилей) интенсивности  $\lambda=3$  машины в час. Время осмотра распределено по показательному закону и равно в среднем 15 мин., в очереди может находиться не более 5 автомобилей.

#### Рассмотреть пример решения ситуации на промышленном предприятии.

На предприятии решается вопрос о том, сколько потребуется механиков для работы в ремонтном цехе. Пусть предприятие имеет 10 машин, требующих ремонта с учетом числа ремонтирующихся. Отказы машин происходят с частотой  $\lambda=10$  отк/час. Для устранения неисправности механику требуется в среднем  $t=3$  мин. Распределение моментов возникновения отказов является пуассоновским, а продолжительность выполнения ремонтных работ распределена экспоненциально. Возможно организовать 4 или 6 рабочих мест в цехе для механиков предприятия. Необходимо выбрать наиболее эффективный вариант обеспечения ремонтного цеха рабочими местами для механиков.

#### Решение

Определим исходные данные. Интенсивность входящего потока  $\lambda=10$  отк/час= $10/60=1/6$  в минуту. Интенсивность потока обслуживания  $\mu=1/t=1/3$ .

$N=10$ .

Рассмотрим вероятность отказа в обслуживании для  $n=4$  и  $n=6$  рабочих мест в цехе для механиков ( $n$  – число каналов обслуживания).

$n=4$

$$p = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1/6}{1/3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$p_0 = \frac{1-p}{1-p^{n+2}} = \frac{1-0,5}{1-0,5^6} \approx 0,507$$

$$p_{\text{отк}} = p_5 = p^5 * p_0 = 0,5^5 * 0,507 \approx 0,015$$

$$p_0 = \frac{1-p}{1-p^{n+2}} = \frac{1-0,5}{1-0,5^8} \approx 0,501$$

$$p_{\text{отк}} = p_7 = p^7 * p_0 = 0,5^7 * 0,501 \approx 0,003$$

Таким образом, вероятность отказа в обслуживании практически равна нулю во втором случае (6 рабочих), поэтому если это принципиально, то лучше иметь 6 рабочих.

**Рассмотреть сложившуюся ситуацию и выбрать наиболее эффективный вариант обеспечения ремонтного цеха рабочими местами для механиков.**

На промышленном предприятии решается вопрос о том, сколько потребуется механиков для работы в ремонтном цехе. Пусть предприятие имеет 12 машин, требующих ремонта с учетом числа ремонтирующихся. Отказы машин происходят с частотой  $\lambda=11$  отк/час. Для устранения неисправности механику требуется в среднем  $t=3,5$  мин. Распределение моментов возникновения отказов является пуассоновским, а продолжительность выполнения ремонтных работ распределена экспоненциально.

Возможно организовать 4 или 6 рабочих мест в цехе для механиков предприятия? Необходимо выбрать наиболее эффективный вариант обеспечения ремонтного цеха рабочими местами для механиков.

**Критерии оценивания:**

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачет)

**Общая шкала оценивания, баллы**

Вид оценки	1 семестр
Устный опрос	30
Тесты	30
Практическая работа	20
Лабораторная работа	20
<b>Общая максимальная сумма баллов</b>	<b>100</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>100</b>

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме контрольной работы и экзамена.

Защита курсовой работы проводится за счет времени, отведенного на освоение дисциплины.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- контрольная работа.

В ходе лекционных занятий рассматриваются простые и комплексные методы статистического управления качества продукции, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки использования семи простых инструментов качества, применения методов статистического анализа качества продукции и услуг.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются навыки и умения студентов по ряду рассмотренных на лекциях и практических занятиях вопросов, развиваются навыки использования квалиметрии и статистического анализа качества продукции и услуг.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования, а также контрольной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому и лабораторному занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.