

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" 05. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**СРЕДСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

Направление подготовки  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль)  
Стандартизация и контроль качества

Квалификация выпускника  
\_\_\_\_\_ Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Средства и методы контроля и управления качеством» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации).

Дисциплина «Средства и методы контроля и управления качеством» направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Компетенции | Формулировка компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-------------|--|--|
| 1     | ПКв-1       | Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по проверке (калибровке) средств измерений | ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Принимает участие в подготовке к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров, в выполнении измерений и обработке их результатов  |
| 2     | ПКв-6       | Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции   | ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации<br>ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в работах по учету и систематизации данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения (показатели оценивания)  |
|---|--|
| ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Принимает участие в подготовке к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров, в выполнении измерений и обработке их результатов | <p>Знает:</p> <p>характерные законы распределения показателей качества для оценки возможного количества брака поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации;</p> <p>Умеет:</p> <p>использовать законы распределения выборочных характеристик для определения возможного процента бракованной продукции; применять способы визуализации качества процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; применять контрольные карты Шухарта для оценки стабильности процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий;</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | Владеет:<br>методами оценки точности и стабильности технологических процессов производства продукции   |
| ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации | Знает:<br>характерные законы распределения показателей качества для проведения анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации;<br>основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации; |
|   | Умеет:<br>применять планы и процедуры выборочного контроля партий материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий при проведении их приемочного контроля;   |
|   | Владеет:<br>методами определения показателей, применяемые для оценки возможностей процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, удовлетворять технические допуски  |
| ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в работах по учету и систематизации данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий | Знает:<br>методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции;<br>современные методы управления качеством продукции   |
|   | Умеет:<br>применять показатели возможностей технологических процессов; применять планы и процедуры выборочного контроля материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий   |
|   | Владеет:<br>методами анализа причинно-следственных связей возникновения бракованной продукции;   |

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Средства и методы контроля и управления качеством» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОПП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин: Математика, Всеобщее управление качеством.

Дисциплина является предшествующей для прохождения производственной практики, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

| Виды учебной работы                                  | Всего акад. часов | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч. |      |
|--|-------------------|---|------|
|  |                   | 6   | 7    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                 | 216               | 72  | 144  |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b> | 100,6             | 37  | 63,6 |
| Лекции   | 48                | 18  | 30   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -                 | -   | -    |
| Лабораторные занятия                                 | 48                | 18  | 30   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | 48                | 18  | 30   |
| Консультации текущие                                 | 2,4               | 0,9   | 1,5  |
| Консультации по курсовому проекту                    | 2                 | -   | 2    |

|   |       |     |      |
|---|-------|-----|------|
| Виды аттестации (зачет, зачет)  | 0,2   | 0,1 | 0,1  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>  | 115,4 | 35  | 80,4 |
| Изучение материалов по учебникам (подготовка к собеседованию, тестированию, решению кейс-заданий)   | 38    | 14  | 24   |
| Изучение материалов, изложенных в лекциях (подготовка к собеседованию, тестированию, решению кейс-заданий)  | 26    | 12  | 14   |
| Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)   | 21,4  | 9   | 12,4 |
| Курсовой проект:<br>выполнение расчетов для курсового проекта;<br>оформление текста курсового проекта; выполнение и оформление плакатов и чертежа | 30    | -   | 30   |

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела   | Трудоемкость раздела, ак. ч. |
|-----------|--|--|------------------------------|
| 6 семестр |  |  |                              |
| 1         | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | Современные представления о качестве. Роль статистических методов в стандартах ИСО серии 9000. Обработка результатов измерений для определения действительных значений контролируемых параметров сырья, полуфабрикатов, готовых изделий. Систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий. Характерные законы распределения (гипергеометрический, биномиальный, Пуассона) и их целесообразная область применения. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Выборочные характеристики и их свойства. Оценка параметров генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Выборочный контроль. | 20                           |
| 2         | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса.   | Контрольные листки. Методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции. Диаграмма Парето. Диаграмма причина-результат. Диаграммы потоков процессов. Гистограммы. Метод, используемый при контроле качества, для оценки вида и тесноты связи двух контролируемых параметров. Диаграммы рассеивания. Расслоение (стратификация, группировка) данных.   | 22                           |
| 3         | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | Теория вариабельности. Общие и специальные причины вариаций. Основы контрольных карт Шухарта. Типы контрольных карт. Контрольные карты для количественных данных. Карты средних и размахов или выборочных стандартных отклонений. Контрольные карты индивидуальных значений. Контрольные карты медиан. Метод управления и интерпретация контрольных карт для количественных данных. Проверка структур на особые причины. Контрольные карты для альтернативных данных. Статистический анализ стабильности технологических процессов.  | 29                           |
|           | Консультации текущие   |  | 0,9                          |
|           | Вид аттестации - зачет   |  | 0,1                          |
| 7 семестр |  |  |                              |
| 4         | Показатели возможностей процессов. Стати-  | Показатели, применяемые для оценки возможностей процессов. Оценка стабильности процессов. Оценка собствен-   | 31                           |

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   | стический анализ точности технологических процессов                     | ной и полной изменчивости процессов. Расчет показателей возможностей процессов.   |      |
| 5 | Приемочный контроль качества по количественному признаку                | Общие требования к организации статистического приемочного контроля качества. Выбор планов и схем статистического приемочного контроля качества. Требования к достоверности контроля. Риск поставщика, риск потребителя. Оперативная характеристика планов контроля. Определение планов контроля по таблицам стандартов. Планы статистического приемочного контроля по количественному признаку для нормального распределения. Статистический приемочный контроль поставщика и потребителя. | 31   |
| 6 | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку              | Планы выборочного контроля по альтернативному признаку. Представление продукции на выборочный контроль. Нормальный, усиленный и ослабленный контроль. Одноступенчатый отбор выборки. Двухступенчатый отбор выборок. Многоступенчатый отбор выборок.   | 31   |
| 7 | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку | Последовательные планы и процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку партий штучной продукции. Критерии приемки или отклонения партий. Численный метод построения выборочного плана контроля. Графический метод построения выборочного плана контроля.   | 29,4 |
| 8 | Современные методы управления качеством                                 | Принципы управления качеством. Основные методы управления качеством. Конкурентоспособность и качество. Отечественный и зарубежный опыт в области управления качеством. Анализ причин и последствий отказов - FMEA. Концепция 6 sigma. Бережливое производство. Метод расстановки приоритетов (МРП). Бенчмаркинг   | 18   |
|   | Консультации текущие  |   | 1,5  |
|   | Консультации по курсовому проекту                                       |   | 2    |
|   | Вид аттестации - зачет  |   | 0,1  |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины  | Лекции, ак. ч. | Лабораторные занятия, ак. ч. | СРО, ак. ч. |
|------------------|--|----------------|------------------------------|-------------|
| <b>6 семестр</b> |  |                |                              |             |
| 1                | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | 5              | 4                            | 11          |
| 2                | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса.   | 4              | 6                            | 12          |
| 3                | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | 9              | 8                            | 12          |
|                  | Консультации текущие   |                | 0,9                          |             |
|                  | Вид аттестации - зачет   |                | 0,1                          |             |
| <b>7 семестр</b> |  |                |                              |             |
| 4                | Показатели возможностей процессов. Статистический анализ точности технологических процессов  | 6              | 8                            | 17          |
| 5                | Приемочный контроль качества по количественному признаку   | 6              | 8                            | 17          |
| 6                | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку   | 6              | 8                            | 17          |
| 7                | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку  | 6              | 6                            | 17,4        |
| 8                | Современные методы управления качеством  | 6              | -                            | 12          |
|                  | Консультации текущие   |                | 1,5                          |             |
|                  | Консультации по курсовому проекту  |                | 2                            |             |
|                  | Вид аттестации - зачет   |                | 0,1                          |             |

## 5.2.1 Лекции

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Тематика лекционных занятий  | Трудоемкость, ак. ч. |
|-----------|--|--|----------------------|
| 6 семестр |  |  |                      |
| 1         | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | Современные представления о качестве. Роль статистических методов в стандартах ИСО серии 9000. Обработка результатов измерений для определения действительных значений контролируемых параметров сырья, полуфабрикатов, готовых изделий. Систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий. Характерные законы распределения (гипергеометрический, биномиальный, Пуассона) и их целесообразная область применения. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Выборочные характеристики и их свойства. Оценка параметров генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Выборочный контроль. | 5                    |
| 2         | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса.   | Контрольные листки. Методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции. Диаграмма Парето. Диаграмма причина-результат. Диаграммы потоков процессов. Гистограммы. Метод, используемый при контроле качества, для оценки вида и тесноты связи двух контролируемых параметров. Диаграммы рассеивания. Расслоение (стратификация, группировка) данных.   | 4                    |
| 3         | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | Теория вариабельности. Общие и специальные причины вариаций. Основы контрольных карт Шухарта. Типы контрольных карт. Контрольные карты для количественных данных. Карты средних и размахов или выборочных стандартных отклонений. Контрольные карты индивидуальных значений. Контрольные карты медиан. Метод управления и интерпретация контрольных карт для количественных данных. Проверка структур на особые причины. Контрольные карты для альтернативных данных. Статистический анализ стабильности технологических процессов.  | 9                    |
| 7 семестр |  |  |                      |
| 4         | Показатели возможностей процессов. Статистический анализ точности технологических процессов  | Показатели, применяемые для оценки возможностей процессов. Оценка стабильности процессов. Оценка собственной и полной изменчивости процессов. Расчет показателей возможностей процессов.   | 6                    |
| 5         | Приемочный контроль качества по количественному признаку   | Общие требования к организации статистического приемочного контроля качества. Выбор планов и схем статистического приемочного контроля качества. Требования к достоверности контроля. Риск поставщика, риск потребителя. Оперативная характеристика планов контроля. Определение планов контроля по таблицам стандартов. Планы статистического приемочного контроля по количественному признаку для нормального распределения. Статистический приемочный контроль поставщика и потребителя.  | 6                    |
| 6         | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку   | Планы выборочного контроля по альтернативному признаку. Представление продукции на выборочный контроль. Нормальный, усиленный и ослабленный контроль. Одноступенчатый отбор выборки. Двухступенчатый отбор выборок. Многоступенчатый отбор выборок.  | 6                    |
| 7         | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку  | Последовательные планы и процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку партий штучной продукции. Критерии приемки или отклонения партий. Численный метод построения выборочного плана кон-  | 6                    |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | троля. Графический метод построения выборочного плана контроля.   |   |
| 8 | Современные методы управления качеством | Принципы управления качеством. Основные методы управления качеством. Конкурентоспособность и качество. Отечественный и зарубежный опыт в области управления качеством. Анализ причин и последствий отказов - FMEA. Концепция 6 sigma. Бережливое производство. Метод расстановки приоритетов (МРП). Бенчмаркинг | 6 |

## 5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, ак. ч. |
|-----------|--|--|----------------------|
| 6 семестр |  |  |                      |
| 1         | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | Изучение законов распределения выборочных характеристик  | 4                    |
| 2         | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса.   | Изучение способов визуализации качества процесса. Диаграмма Парето.<br>Изучение способов визуализации качества процесса. Диаграмма рассеяния.<br>Изучение способов визуализации качества процесса. Диаграмма размаха.  | 2<br>2<br>2          |
| 3         | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | Оценка статистической стабильности технологического процесса при помощи контрольной карты Шухарта ( $\bar{X} - R$ ).<br>Оценка статистической стабильности технологического процесса при помощи контрольной карты Шухарта ( $Me-R$ ).<br>Оценка статистической стабильности технологического процесса при помощи контрольной карты индивидуальных значений ( $X-MR$ ).<br>Оценка статистической стабильности технологического процесса при помощи контрольной $p$ -карты | 2<br>2<br>2<br>2     |
| 7 семестр |  |  |                      |
| 4         | Показатели возможностей процессов. Статистический анализ точности технологических процессов  | Определение показателей возможностей технологического процесса   | 8                    |
| 5         | Приемочный контроль качества по количественному признаку   | Изучение планов статистического приемочного контроля по количественному признаку для нормального закона распределения  | 8                    |
| 6         | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку   | Изучение процедур выборочного контроля по альтернативному признаку   | 8                    |
| 7         | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку  | Изучение последовательных планов выборочного контроля по альтернативному признаку  | 6                    |
| 8         | Современные методы управления качеством  | -  | -                    |

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины  | Вид СРО  | Трудоемкость, ак. ч. |
|------------------|--|--|----------------------|
| <b>6 семестр</b> |  |  |                      |
| 1                | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 4                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 4                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
| 2                | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса.   | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 4                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
| 3                | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 4                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
| <b>7 семестр</b> |  |  |                      |
| 4                | Показатели возможностей процессов. Статистический анализ точности технологических процессов  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
|                  |  | Выполнение курсового проекта   | 6                    |
| 5                | Приемочный контроль качества по количественному признаку   | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
|                  |  | Выполнение курсового проекта   | 6                    |
| 6                | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку   | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3                    |
|                  |  | Выполнение курсового проекта   | 6                    |
| 7                | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 5                    |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3                    |
|                  |  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)  | 3,4                  |
|                  |  | Выполнение курсового проекта   | 6                    |
| 8                | Современные методы управления качеством  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (со- | 4                    |



|  |  |        |
|--|--|--------|
|  | беседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Выполнение курсового проекта | 2<br>6 |
|--|--|--------|

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Дворянинова, О. П. Средства и методы контроля и управления качеством [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / О. П. Дворянинова [и др.] ; ВГУ-ИТ, Кафедра управления качеством и технологии водных биоресурсов. - Воронеж, 2021. - 131 с.

2. Назина, Л. И. Руководство по оформлению расчетно-практических работ, курсовых и дипломных проектов [Текст] : учеб. пособие / Л. И. Назина, Г. В. Попов, Л. Б. Лихачева. – Воронеж : ВГУИТ, 2012. – 76 с.

3. Назина, Л.И. Статистические методы контроля и управления качеством: Курсовое проектирование [Текст] : учеб. пособие / Л.И. Назина, Г.В. Попов, Н.Г. Кульнева.- Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 53 с.

4. Федюкин, В. К. Управление качеством производственных процессов [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / В. К. Федюкин. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 232 с.

5. Ефимов, В. В. Средства и методы управления качеством [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / В. В. Ефимов. - 3-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2012. - 232 с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Борбаць, Н. М. Статистические методы в управлении качеством. Практикум : учебное пособие / Н. М. Борбаць, Т. В. Школина, Н. Ю. Чистоклетов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-4724-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142334> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Е. В. Зимина ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3664-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121465> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3666-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122150> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Статистические методы оценки качества продукции : учебное пособие / М. Ю. Полянчикова, Н. И. Егорова, А. Н. Воронцова, А. А. Кожевникова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-3379-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157192> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Марков, А. В. Методы и инструменты системы менеджмента качества : учебное пособие / А. В. Марков, Е. А. Скорнякова, Н. Ю. Ефремов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-907054-03-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/122075> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Назина, Л. И. Статистические методы контроля и управления качеством: курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Назина, Г. В. Попов, Н. Г. Кульнева; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 52 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1113> . Загл. с экрана.

2. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                               |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>   |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                     |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                           |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a> |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>               |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                   |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>               |

### 6.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLT v12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Visio 2007 Сублицензионный договор №42082/VRN3 От 21 августа 2013 года на право использования программы DreamSpark Electronic Software Deliver

NanoCAD 5.1 Лицензионный номер NC50B-6D1FABF467CF-150394

**При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:**

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

**Ауд. 529** Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Компьютеры – 8 шт. Комплекты мебели для учебного процесса. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

**Ауд. 522** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

| Виды учебной работы  | Всего<br>акад. ча-<br>сов | Распределение трудоемкости<br>по семестрам, академ. ч. |             |
|--|---------------------------|--|-------------|
|  |                           | 8  | 9           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>216</b>                | <b>72</b>  | <b>144</b>  |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>   | <b>33,9</b>               | <b>13,8</b>  | <b>20,1</b> |
| Лекции   | 14                        | 6  | 8           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -                         | -  | -           |
| Лабораторные работы занятия  | 14                        | 6  | 8           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | 14                        | 6  | 8           |
| Рецензирование контрольных работ   | 1,6                       | 0,8  | 0,8         |
| Консультация по курсовому проекту  | 2                         | -  | 2           |
| Консультации текущие   | 2,1                       | 0,9  | 1,2         |
| <b>Виды аттестации (зачет, зачет)</b>  | <b>0,2</b>                | <b>0,1</b>   | <b>0,1</b>  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>174,3</b>              | <b>54,3</b>  | <b>120</b>  |
| Изучение материалов по учебникам (подготовка к собеседованию, тестированию, решению кейс-заданий)          | 60,8                      | 30,8   | 30          |
| Изучение материалов, изложенных в лекциях (подготовка к собеседованию, тестированию, решению кейс-заданий) | 36,3                      | 6,3  | 30          |
| Подготовка к защите по лабораторным работам/практическим занятиям (подготовка к собеседованию)             | 28,8                      | 8  | 20,8        |
| Выполнение контрольной работы для студентов ФБО  | 18,4                      | 9,2  | 9,2         |
| Выполнение курсового проекта   | 30                        | -  | 30          |
| <b>Подготовка к зачету (контроль)</b>  | <b>7,8</b>                | <b>3,9</b>   | <b>3,9</b>  |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**СРЕДСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Компетенции | Формулировка компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-------------|--|--|
| 1     | ПКв-1       | Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по проверке (калибровке) средств измерений | ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Принимает участие в подготовке к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров, в выполнении измерений и обработке их результатов  |
| 2     | ПКв-6       | Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции   | ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации<br>ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в работах по учету и систематизации данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения (показатели оценивания)   |
|---|---|
| ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Принимает участие в подготовке к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров, в выполнении измерений и обработке их результатов | Знает:<br>характерные законы распределения показателей качества для оценки возможного количества брака поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации;                                      |
|   | Умеет:<br>использовать законы распределения выборочных характеристик для определения возможного процента бракованной продукции; применять способы визуализации качества процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; применять контрольные карты Шухарта для оценки стабильности процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий;   |
|   | Владеет:<br>методами оценки точности и стабильности технологических процессов производства продукции  |
| ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации                   | Знает:<br>характерные законы распределения показателей качества для проведения анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации; |
|   | Умеет:<br>применять планы и процедуры выборочного контроля партий материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий при проведении их приемочного контроля;  |
|   | Владеет:<br>методами определения показателей, применяемые для оценки возможностей процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, удовлетворять технические допуски   |
| ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Участвует в работах по учету и систе-  | Знает:<br>методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции;   |

|  |  |
|--|--|
| матизации данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий | современные методы управления качеством продукции  |
|  | Умеет:<br>применять показатели возможностей технологических процессов; применять планы и процедуры выборочного контроля материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий |
|  | Владеет:<br>методами анализа причинно-следственных связей возникновения бракованной продукции;   |

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины   | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства                               |            | Технология/процедура оценивания (способ контроля) |
|-------|--|--|--|------------|---|
|       |  |  | наименование                                     | №№ заданий |   |
| 1     | Основные понятия и определения. Реализация случайного выбора, выборочные характеристики и их свойства. Распределения выборочных характеристик, проверка статистических гипотез | ПКв-1, ПКв-6                                     | Тестирование                                     | 1-8        | Бланочное тестирование                            |
|       |  |  | Кейс-задачи                                      | 64-67      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 98-106     | Проверка преподавателем                           |
| 2     | Способы наглядного представления (визуализации) качества процесса  | ПКв-1, ПКв-6                                     | Банк тестовых заданий                            | 9-22       | Бланочное тестирование                            |
|       |  |  | Кейс-задачи                                      | 68-71      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 107-113    | Проверка преподавателем                           |
| 3     | Контрольные карты для качественных и количественных признаков. Статистический анализ стабильности технологических процессов  | ПКв-1, ПКв-6                                     | Банк тестовых заданий                            | 23-29, 37  | Бланочное тестирование                            |
|       |  |  | Кейс-задачи                                      | 72-74      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 114-123    | Проверка преподавателем                           |
| 4     | Показатели возможностей процессов. Статистический анализ точности технологических процессов  | ПКв-1, ПКв-6                                     | Банк тестовых заданий                            | 30-36      | Бланочное тестирование                            |
|       |  |  | Кейс-задачи                                      | 75-76      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Курсовой проект                                  | 85-97      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 124-126    | Проверка преподавателем                           |
| 5     | Приемочный контроль качества по количественному признаку   | ПКв-1, ПКв-6                                     | Банк тестовых заданий                            | 38-41      | Бланочное тестирование                            |
|       |  |  | Кейс-задачи                                      | 79-82      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Курсовой проект                                  | 85-97      | Проверка преподавателем                           |
|       |  |  | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 127-131    | Проверка преподавателем                           |



|   |   |                 |  |         |                         |
|---|---|-----------------|--|---------|-------------------------|
| 6 | Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку              | ПКв-1,<br>ПКв-6 | Банк тестовых заданий                            | 42-47   | Бланочное тестирование  |
|   |   |                 | Кейс-задачи                                      | 79-82   | Проверка преподавателем |
|   |   |                 | Курсовой проект                                  | 85-97   | Проверка преподавателем |
|   |   |                 | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 132-138 | Проверка преподавателем |
| 7 | Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку | ПКв-1,<br>ПКв-6 | Банк тестовых заданий                            | 42-47   | Бланочное тестирование  |
|   |   |                 | Кейс-задачи                                      | 77-78   | Проверка преподавателем |
|   |   |                 | Курсовой проект                                  | 85-97   | Проверка преподавателем |
|   |   |                 | Собеседование (зачет, защита лабораторных работ) | 139-141 | Проверка преподавателем |
| 8 | Современные методы управления качеством                                 | ПКв-1,<br>ПКв-6 | Банк тестовых заданий                            | 48-68   | Бланочное тестирование  |
|   |   |                 | Кейс-задачи                                      | 83-84   | Проверка преподавателем |
|   |   |                 | Собеседование (зачет)                            | 142-159 | Проверка преподавателем |

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации.

**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**

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме выполнения лабораторных работ, выполнения курсового проекта и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый билет включает в себя 20 контрольных заданий, из них:

- 9 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков;

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ПКв-1 - Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по поверке (калибровке) средств измерений**

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами   |
|-----------|--|
| 1.        | Статистические методы контроля и управления качеством базируются на<br><b>а) положениях теории вероятностей;</b><br>б) физических законах;<br>в) экспериментальных исследованиях;<br>г) принципах Деминга. |
| 2.        | Одна или несколько выборочных единиц, взятых из генеральной совокупности и предназначенных для получения информации о ней,<br><b>а) выборка;</b><br>б) среднее;  |

|   |   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
|---|---|--|----------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------|---|---------------------------------|
|   | в) гипотеза;<br>г) закономерность.  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 3.  | ... позволяют лучше использовать имеющиеся данные для принятия решения и тем самым способствуют повышению качества продукции и процессов<br><b>а) статистические методы;</b><br>б) процедуры контроля;<br>в) физические исследования;<br>г) химические законы.  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 4.  | Значение показателя качества является ... величиной и может принимать любое значение из заданного множества значений<br>а) малой;<br>б) выборочной;<br><b>в) случайной;</b><br>г) постоянной.   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 5.  | Наиболее распространенной на практике распределение непрерывной случайной величины<br>а) биномиальное;<br><b>б) нормальное;</b><br>в) вероятное;<br>г) функциональное.  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 6.  | <p>Вопрос на соответствие</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Процедура, которая предполагает представление количественных данных в графическом виде для определения характеристик распределения данных</td> <td>а) описательная статистика</td> </tr> <tr> <td>2. Исследования, выполняемые по выбранному плану и основанные на статистической оценке результатов для получения результатов, соответствующих установленному уровню доверия</td> <td>б) планирование экспериментов</td> </tr> <tr> <td>3. Набор процедур для оценки неопределенности систем измерения в диапазоне условий, в которых система работает</td> <td>в) измерительный анализ</td> </tr> <tr> <td>4. Изучение присущей процессу изменчивости и распределения характеристик процесса для оценки его способности производить продукцию, соответствующую установленным требованиям</td> <td>г) анализ возможностей процесса</td> </tr> </table> <p><b>1-а, 2-б, 3-в, 4-г</b></p> | 1. Процедура, которая предполагает представление количественных данных в графическом виде для определения характеристик распределения данных | а) описательная статистика | 2. Исследования, выполняемые по выбранному плану и основанные на статистической оценке результатов для получения результатов, соответствующих установленному уровню доверия | б) планирование экспериментов | 3. Набор процедур для оценки неопределенности систем измерения в диапазоне условий, в которых система работает                                  | в) измерительный анализ | 4. Изучение присущей процессу изменчивости и распределения характеристик процесса для оценки его способности производить продукцию, соответствующую установленным требованиям | г) анализ возможностей процесса |
| 1. Процедура, которая предполагает представление количественных данных в графическом виде для определения характеристик распределения данных                                  | а) описательная статистика  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 2. Исследования, выполняемые по выбранному плану и основанные на статистической оценке результатов для получения результатов, соответствующих установленному уровню доверия   | б) планирование экспериментов   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 3. Набор процедур для оценки неопределенности систем измерения в диапазоне условий, в которых система работает  | в) измерительный анализ   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 4. Изучение присущей процессу изменчивости и распределения характеристик процесса для оценки его способности производить продукцию, соответствующую установленным требованиям | г) анализ возможностей процесса   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 7.  | <p>Вопрос на соответствие</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Используется для получения соотношений, связывающих поведение исследуемой характеристики с потенциальными факторами</td> <td>а) регрессионный анализ</td> </tr> <tr> <td>2. Применение инженерных и аналитических методов для оценки и прогнозирования безотказной работы изделия или системы в течение рассматриваемого времени</td> <td>б) анализ надежности</td> </tr> <tr> <td>3. Статистический метод получения информации относительно некоторой характеристики совокупности с помощью изучения выборки из этой совокупности</td> <td>в) выборочный контроль</td> </tr> <tr> <td>4. Процедуры, в соответствии с которыми для решения какой-либо проблемы система представляется математически с помощью компьютерной программы</td> <td>г) моделирование</td> </tr> </table> <p><b>1-а, 2-б, 3-в, 4-г</b></p>  | 1. Используется для получения соотношений, связывающих поведение исследуемой характеристики с потенциальными факторами                       | а) регрессионный анализ    | 2. Применение инженерных и аналитических методов для оценки и прогнозирования безотказной работы изделия или системы в течение рассматриваемого времени                     | б) анализ надежности          | 3. Статистический метод получения информации относительно некоторой характеристики совокупности с помощью изучения выборки из этой совокупности | в) выборочный контроль  | 4. Процедуры, в соответствии с которыми для решения какой-либо проблемы система представляется математически с помощью компьютерной программы                                 | г) моделирование                |
| 1. Используется для получения соотношений, связывающих поведение исследуемой характеристики с потенциальными факторами  | а) регрессионный анализ   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 2. Применение инженерных и аналитических методов для оценки и прогнозирования безотказной работы изделия или системы в течение рассматриваемого времени                       | б) анализ надежности  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 3. Статистический метод получения информации относительно некоторой характеристики совокупности с помощью изучения выборки из этой совокупности                               | в) выборочный контроль  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 4. Процедуры, в соответствии с которыми для решения какой-либо проблемы система представляется математически с помощью компьютерной программы                                 | г) моделирование  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 8.  | Семейство методов для изучения совокупности наблюдений, сделанных последовательно во времени,<br><b>а) анализ временных рядов;</b><br>б) измерительный анализ;<br>в) описательная статистика;<br>г) анализ надежности.  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 9.  | Форма для систематического сбора данных и автоматического их упорядочения с целью облегчения дальнейшего использования собранной информации<br><b>а) контрольный листок;</b><br>б) гистограмма;<br>в) контрольная карта;<br>г) диаграмма рассеяния.   |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |
| 10.   | Представление статистических данных в виде столбиковой диаграммы распределения данных<br>а) контрольная карта;  |  |                            |   |                               |   |                         |   |                                 |

|     |  |
|-----|--|
|     | <b>б) гистограмма;</b><br>в) диаграмма рассеяния;<br>г) диаграмма Исикавы.   |
| 11. | Столбиковая диаграмма с кумулятивной кривой, на которой изображены причины, источники и типы проблем в порядке убывания их важности,<br><b>а) диаграмма Парето;</b><br>б) диаграмма Исикавы;<br>в) диаграмма рассеяния;<br>г) гистограмма.   |
| 12. | Группировка данных в зависимости от различных условий их получения (различное оборудование, сырье, бригады работников и т.п.)<br>а) гистограмма;<br><b>б) стратификация;</b><br>в) выборка;<br>г) гипотеза.  |
| 13. | Диаграмма _____ предназначена для изучения связей между выходом процесса и возможными причинами получения определенных результатов,<br><b>(Исикавы)</b>  |
| 14. | В какой последовательности строится диаграмма Исикавы<br><b>1.</b> Определяется потенциальная или существующая проблема, требующая разрешения<br><b>2.</b> Формулируется проблема и размещается в прямоугольнике с правой стороны листа бумаги<br><b>3.</b> Определяются ключевые категории причин, влияющих на исследуемую проблему<br><b>4.</b> Причины проблемы, выявленные в ходе «мозгового штурма», распределяются по установленным категориям и указываются на диаграмме в виде «ветвей», примыкающих к основным «ветвям» |
| 15. | Автор японского варианта комплексного управления качеством, обобщившего так называемых 6 простых инструментов качества<br><b>а) Исикава;</b><br>б) Коидзуми;<br>в) Фухимори;<br>г) Тагучи  |
| 16. | При анализе корреляционной взаимосвязи между факторами получен коэффициент линейной корреляции, равный $r_{xy} = 0,85$ , что говорит о наличии _____ прямой взаимосвязи<br><b>(тесной)</b>   |
| 17. | При анализе корреляционной взаимосвязи между факторами получен коэффициент линейной корреляции, равный $r_{xy} = - 0,95$ , что говорит о наличии тесной _____ взаимосвязи<br><b>(обратной)</b>   |
| 18. | При анализе корреляционной взаимосвязи между факторами получен коэффициент линейной корреляции, равный $r_{xy} = 0,15$ , что говорит о наличии<br>а) тесной прямой взаимосвязи;<br><b>б) слабой прямой взаимосвязи;</b><br>в) слабой обратной взаимосвязи;<br>г) тесной обратной взаимосвязи   |
| 19. | В какой последовательности рационально применить следующие инструменты управления качеством<br><b>1)</b> анализ наиболее значимых видов дефектов продукции<br><b>2)</b> причинно-следственный анализ<br><b>3)</b> анализ наиболее значимых причин возникновения дефектов<br><b>4)</b> анализ взаимосвязи параметров качества и влияющих на них факторов  |
| 20. | Параметры, характеризующие закон распределения случайной величины<br><b>а) среднее значение</b><br><b>б) стандартное отклонение</b><br>в) границы допуска<br>г) ошибка первого рода  |
| 21. | Поле рассеяния для нормального закона распределения показателя качества принимают равным<br><b>а) <math>6\sigma</math></b>   |

|   |   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
|---|---|---|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--|----------------------|--|------------------------------------|
|   | б) 4 M<br>в) 5 W<br>г) 5 S  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 22.   | Если поле рассеяния показателя качества равно полю допускаемых значений показателя, то ожидается появление около _____ % бракованной продукции<br><b>(0,27)</b>   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 23.   | Для количественных данных используются следующие виды контрольных карт Шухарта:<br><b>а) средних значений;</b><br><b>б) индивидуальных значений;</b><br>в) числа несоответствий;<br><b>г) размахов;</b><br>д) долей несоответствий.   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 24.   | На контрольной карте Шухарта нанесены следующие линии<br><table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>1) <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i</math></td> <td>а) верхняя контрольная граница</td> </tr> <tr> <td>2) <math>CL = \bar{\bar{X}}</math></td> <td>б) нижняя контрольная граница</td> </tr> <tr> <td>3) <math>LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}</math></td> <td>в) центральная линия</td> </tr> <tr> <td>4) <math>UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}</math></td> <td>г) линия средних значений подгрупп</td> </tr> </table><br><b>1-г, 2-в, 3-б, 4-а</b> | 1) $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ | а) верхняя контрольная граница | 2) $CL = \bar{\bar{X}}$ | б) нижняя контрольная граница | 3) $LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$ | в) центральная линия | 4) $UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$ | г) линия средних значений подгрупп |
| 1) $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ | а) верхняя контрольная граница  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 2) $CL = \bar{\bar{X}}$                     | б) нижняя контрольная граница   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 3) $LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$      | в) центральная линия  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 4) $UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$      | г) линия средних значений подгрупп  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 25.   | Контрольные границы на карте Шухарта находятся на расстоянии ... от центральной линии<br>а) 5 $\sigma$ ;<br><b>б) 3 <math>\sigma</math>;</b><br>в) 1 $\sigma$ ;<br>г) 10 $\sigma$ .   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 26.   | Контрольные карты бывают двух основных типов<br><b>а) для количественных и альтернативных данных;</b><br>б) для количественных и измеряемых данных;<br>в) для количественных и контрольных данных;<br>г) для качественных и альтернативных данных   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 27.   | В основе контрольных карт лежит идея Шухарта о разделении наблюдений на так называемые ... подгруппы<br>а) различные;<br>б) допустимые;<br><b>в) рациональные;</b><br>г) назначаемые.   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 28.   | Если на контрольной карте Шухарта имеются точки, выходящие за пределы контрольных границ, можно сделать вывод о том, что на процесс действуют<br>а) случайные причины вариаций;<br><b>б) неслучайные причины вариаций;</b><br>в) контролируемые причины вариаций;<br><b>г) особые причины вариаций</b>  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 29.   | Контрольные карты для количественных данных состоят из _____ карт<br><b>(двух)</b>  |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 30.   | Для оценки возможностей стабильных процессов используют индексы ... процесса<br>а) пригодности;<br>б) применимости;<br><b>в) воспроизводимости;</b><br>г) настраиваемости   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |
| 31.   | Для оценки возможностей процессов, стабильность которых не подтверждена, используют индексы ... процесса<br><b>а) пригодности;</b><br>б) применимости;<br>в) воспроизводимости;<br>г) стабильности.   |   |                                |                         |                               |  |                      |  |                                    |

|     |   |
|-----|---|
| 32. | Собственная изменчивость процессов зависит от влияния ... причин вариаций<br><b>а) общих;</b><br>б) особых;<br>в) неслучайных;<br>г) коррелированных.   |
| 33. | Возможности процесса можно считать удовлетворительными, если<br><b>а) <math>C_p &gt; 1</math>;</b><br>б) $C_p < 1$ ;<br>в) $C_p = 1$ ;<br>г) $C_p < 0,8$ .  |
| 34. | При отсутствии признаков влияния особых причин на картах средних и размахов говорят, что процесс является<br><b>а) стабильным и по разбросу, и по положению среднего;</b><br>б) стабильным только по разбросу;<br>в) нестабильным по разбросу.<br>г) нестабильным по положению среднего                             |
| 35. | При отсутствии признаков влияния особых причин на картах размахов и наличии таких причин на картах средних говорят, что процесс является<br>а) стабильным и по разбросу, и по положению среднего;<br><b>б) стабильным только по разбросу;</b><br>в) нестабильным по разбросу<br>г) стабильным по положению среднего |
| 36. | При наличии признаков влияния особых причин на картах размахов говорят, что процесс является<br>а) стабильным и по разбросу, и по положению среднего;<br>б) стабильным только по разбросу;<br><b>в) нестабильным по разбросу</b><br>г) стабильным по разбросу   |

### 3.1.3 ПКв-6 - Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами  |
|-----------|---|
| 37.       | Последовательность построения контрольной карты Шухарта<br><b>1)</b> собирают и анализируют данные, вычисляют средние и размахи<br><b>2)</b> строят R-карту, выделяют точки вне границ, необычные структуры или тренды<br><b>3)</b> для каждого сигнала о наличии неслучайной причины в значениях размаха проводят анализ операций процесса<br><b>4)</b> для каждой выявленной особой причины проводят корректирующие и предупреждающие действия<br><b>5)</b> строят и аналогично анализируют X-карту |
| 38.       | ... план выборочного контроля по альтернативному признаку, при котором решение о приемке партии принимается после контроля единиц продукции из выборки<br>а) двухступенчатый;<br><b>б) одноступенчатый</b><br>в) многоступенчатый.<br>г) семиступенчатый  |
| 39.       | ... план выборочного контроля, при котором решение о приемке партии принимают по результатам контроля не более двух выборок, причем необходимость контроля второй выборки зависит от результатов контроля первой выборки<br><b>а) двухступенчатый;</b><br>б) одноступенчатый;<br>в) многоступенчатый.<br>г) семиступенчатый   |
| 40.       | ... план выборочного контроля, при котором для определения приемлемости партии возможно прохождение пяти ступеней контроля<br>а) двухступенчатый;<br>б) одноступенчатый;<br><b>в) многоступенчатый.</b><br>г) семиступенчатый   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 41.  | <p>Сопоставьте виды контроля</p> <table border="1" data-bbox="287 179 1516 336"> <tr> <td data-bbox="287 179 933 336">           1) контроль каждой единицы продукции в партии<br/>           2) контроль продукции, представляемой серией партий<br/>           3) проверка продукции с использованием выборки         </td> <td data-bbox="933 179 1516 336">           а) сплошной контроль<br/>           б) контроль последовательности партий<br/>           в) выборочный контроль<br/>           г) разбраковка         </td> </tr> </table> <p><b><u>1-а, 2-б, 3-в</u></b></p> | 1) контроль каждой единицы продукции в партии<br>2) контроль продукции, представляемой серией партий<br>3) проверка продукции с использованием выборки | а) сплошной контроль<br>б) контроль последовательности партий<br>в) выборочный контроль<br>г) разбраковка |
| 1) контроль каждой единицы продукции в партии<br>2) контроль продукции, представляемой серией партий<br>3) проверка продукции с использованием выборки | а) сплошной контроль<br>б) контроль последовательности партий<br>в) выборочный контроль<br>г) разбраковка   |  |   |
| 42.  | <p>При использовании ... плана контроля по альтернативному признаку единицы в выборку отбирают случайным образом и подвергают контролю последовательно одну за другой</p> <p>а) двухступенчатый;<br/>         б) одноступенчатый;<br/>         в) многоступенчатый;<br/> <b>г) последовательный.</b></p>  |  |   |
| 43.  | <p>Если кумулятивный результат контроля при последовательном плане контроля по альтернативному признаку окажется меньше или равен приемочному числу, то партия должна быть _____</p> <p><b><u>(принята)</u></b></p>   |  |   |
| 44.  | <p>Если кумулятивный результат контроля при последовательном плане контроля по альтернативному признаку превышает или равен браковочному числу, то партия должна быть</p> <p>а) принята;<br/> <b>б) отклонена</b><br/>         в) приобретена.<br/> <b>г) забракована</b></p>   |  |   |
| 45.  | <p>Контроль продукции, проводимый поставщиком или изготовителем, для подтверждения достоверности представленной им информации о качестве продукции</p> <p><b>а) контроль поставщика;</b><br/>         б) контроль потребителя;<br/>         в) контроль третьей стороны;<br/>         г) контроль эксперта.</p>   |  |   |
| 46.  | <p>Контроль продукции, проводимый потребителем, для проверки правильности информации о качестве продукции и результатов контроля поставщика</p> <p>а) контроль поставщика;<br/> <b>б) контроль потребителя;</b><br/>         в) контроль третьей стороны;<br/>         г) контроль эксперта.</p>  |  |   |
| 47.  | <p>Контроль продукции, проводимый третьей стороной, для подтверждения или проверки правильности информации поставщика о качестве продукции и(или) результатов его контроля</p> <p>а) контроль поставщика;<br/>         б) контроль потребителя;<br/> <b>в) контроль третьей стороны;</b><br/>         г) контроль эксперта.</p>   |  |   |
| 48.  | <p>Японские «гуру менеджмента качества», внесшие большой вклад в развитие концепции всеобщего управления качеством</p> <p><b>а) Г. Тагути</b><br/> <b>б) К. Исикава</b><br/>         в) А. Фейгенбаум<br/>         г) Ф. Кросби</p>   |  |   |
| 49.  | <p>Целью метода FMEA (анализ видов и последствий потенциальных отказов) является</p> <p><b>а) предупреждение или ослабление у потребителя возможных дефектов продукции;</b><br/>         б) уменьшение потерь при производстве продукции;<br/>         в) анализ причинно-следственных связей возникновения дефектов;<br/>         г) определение наиболее значимых дефектов</p>  |  |   |
| 50.  | <p>При проведении FMEA-анализа экспертным методом определяют</p> <p><b>а) степень тяжести последствий для потребителя;</b><br/> <b>б) вероятность возникновения отказов;</b><br/>         в) взаимосвязь факторов и откликов;<br/>         г) корреляционную взаимосвязь</p>  |  |   |
| 51.  | <p>Какая методология управления качеством использует для установления допусков на размеры</p>   |  |   |

|  |   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
|--|---|--|---------------------|--|----------------|---|--------------|--|----------------------|
|  | <p>величину стандартного отклонения:</p> <p>а) 5 S;<br/> б) 4 M;<br/> <b>в) 6 σ;</b><br/> г) 5 W.</p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 52.  | <p>Концепция «6 сигм» допускает не более</p> <p>а) 0,27 % дефектов;<br/> <b>б) 3 дефектов на миллион;</b><br/> в) 25 % дефектов<br/> г) 1 % дефектов</p>  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 53.  | <p>Для реализации концепции «Шесть сигм» используется цикл</p> <p>а) CL<br/> <b>б) DMAIC</b><br/> в) USL<br/> г) LSL</p>  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 54.  | <p>В основе концепции «Бережливое производство» лежит</p> <p>а) уменьшение числа дефектных изделий<br/> б) расчет вероятности появления отказов<br/> <b>в) уменьшение потерь при производстве изделий</b><br/> г) определение видов отказов</p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 55.  | <p>Способность продукции, удовлетворять установленным и предполагаемым потребностям</p> <p><b>(качество)</b></p>  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 56.  | <p>Процесс сопоставления продукции (услуг) по отношению к самым сильным конкурентам</p> <p>а) «шесть сигм»<br/> <b>б) бенчмаркинг</b><br/> в) «пять почему»<br/> г) метод расстановки приоритетов</p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 57.  | <p>TQM реализуется на предприятии благодаря управлению:</p> <p><b>а) качеством;</b><br/> <b>б) процессами;</b><br/> <b>в) ресурсами;</b><br/> <b>г) персоналом.</b></p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 58.  | <p>В менеджменте качества участвуют:</p> <p><b>а) все службы и подразделения компании;</b><br/> б) только служба менеджмента качества;<br/> руководство компании и служба менеджмента качества</p>  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 59.  | <p>Монографии какого автора легли в основу разработки всеобщего качества</p> <p><b>а) Деминга;</b><br/> б) Форда;<br/> в) Нива<br/> г) Адлера</p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 60.  | <p>Отличительной особенностью японского подхода к управлению качеством, является</p> <p>а) мотивация работников за обеспечение высокого качества;<br/> б) принятие Всемирного дня качества;<br/> <b>в) ориентация на контроль качества процессов</b><br/> г) измерения количества дефектной продукции</p>   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 61.  | <p>Вопрос на соответствие</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Столбиковая диаграмма с кумулятивной кривой, на которой изображены причины, источники и типы проблем в порядке убывания их важности</td> <td>а) диаграмма Парето</td> </tr> <tr> <td>2. Представление статистических данных в виде столбиковой диаграммы распределения данных</td> <td>б) гистограмма</td> </tr> <tr> <td>3. Диаграмма, используемая для изучения взаимосвязей между параметрами процесса или изделия</td> <td>в) рассеяния</td> </tr> <tr> <td>4. График, построенный на основании данных измерений показателей процесса в различные периоды времени и используемый для контроля этого процесса</td> <td>г) контрольная карта</td> </tr> </table> | 1. Столбиковая диаграмма с кумулятивной кривой, на которой изображены причины, источники и типы проблем в порядке убывания их важности | а) диаграмма Парето | 2. Представление статистических данных в виде столбиковой диаграммы распределения данных | б) гистограмма | 3. Диаграмма, используемая для изучения взаимосвязей между параметрами процесса или изделия | в) рассеяния | 4. График, построенный на основании данных измерений показателей процесса в различные периоды времени и используемый для контроля этого процесса | г) контрольная карта |
| 1. Столбиковая диаграмма с кумулятивной кривой, на которой изображены причины, источники и типы проблем в порядке убывания их важности           | а) диаграмма Парето   |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 2. Представление статистических данных в виде столбиковой диаграммы распределения данных   | б) гистограмма  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 3. Диаграмма, используемая для изучения взаимосвязей между параметрами процесса или изделия  | в) рассеяния  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |
| 4. График, построенный на основании данных измерений показателей процесса в различные периоды времени и используемый для контроля этого процесса | г) контрольная карта  |  |                     |  |                |   |              |  |                      |

|     |   |
|-----|---|
|     | <b><u>1-а, 2-б, 3-в, 4-г</u></b>  |
| 62. | Метод планирования по времени всех видов работ, представленных в проекте, на одном графике<br><b>а) диаграмма Ганта</b><br>б) диаграмма Парето<br>в) диаграмма Исикавы<br>г) диаграмма рассеяния  |
| 63. | Модель, позволяющая определить, какие функции, параметры и характеристики вызывают интерес потребителя, способствуют росту удовлетворенности продукцией, соответствуют их ожиданиям или безразличны<br>а) диаграмма Исикавы<br>б) диаграмма Парето<br><b>в) модель Кано</b><br>г) диаграмма рассеяния |

### 3.2 Кейс-задания

**3.2.1** ПКв-1 - Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по поверке (калибровке) средств измерений

**Задание:** Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

| Номер задания | Текст задания   |
|---------------|---|
| 64.           | <p>При анализе закона распределения случайной величины – массовой доли влаги творога с массовой долей жира не менее 2 % выявлено, что среднее значение равно 70 %, выборочное стандартное отклонение равно 1,1 %. Возможен ли брак, если допускается не более 76 % массовой доли влаги?<br/>           Ответ сформулировать как да или нет _____ (<b>нет</b>)</p> <p><b>Решение</b><br/>           Определим поле рассеяния показателя качества и сопоставим его с полем допуска.<br/>           Поле рассеяния определится следующими границами:<br/> <math>x_{\min} = x_{\text{ср}} - 3 \sigma = 70 - 3 \cdot 1,1 = 66,7 \%</math><br/> <math>x_{\max} = x_{\text{ср}} + 3 \sigma = 70 + 3 \cdot 1,1 = 73,3 \%</math><br/>           Так как допускается не более 76 % массовой доли влаги, то появление брака маловероятно<br/>           Ответ <b>нет</b></p>         |
| 65.           | <p>Определить, возможен ли брак при производстве колбасы полукопченной, в которой допускается не менее 13 % массовой доли белка, если известны следующие параметры закона распределения данного показателя:<br/> <math>x_{\text{ср}} = 12,7 \%</math><br/> <math>\sigma = 0,67 \%</math><br/>           Ответ сформулировать как да или нет _____ (<b>да</b>)</p> <p><b>Решение</b><br/>           Определим поле рассеяния показателя качества и сопоставим его с полем допуска.<br/>           Поле рассеяния определится следующими границами:<br/> <math>x_{\min} = x_{\text{ср}} - 3 \sigma = 12,7 - 3 \cdot 0,67 = 10,7 \%</math><br/> <math>x_{\max} = x_{\text{ср}} + 3 \sigma = 12,7 + 3 \cdot 0,67 = 14,7 \%</math><br/>           Так как допускается не менее 13 % массовой доли белка, то появление брака весьма вероятно<br/>           Ответ <b>да</b></p> |
| 66.           | Определить, возможен ли брак в конфетах «Буревестник» по результатам измерения показателя   |



качества – массовой доли редуцирующих веществ, %. Допустимые значения: от 9,5 до 13,5 %.  
В результате контроля получены следующие параметры закона распределения данного показателя:

$$x_{\text{ср}} = 11,4 \%$$

$$\sigma = 1,24 \%$$

Ответ сформулировать как да или нет \_\_\_\_\_ (**да**)

### **Решение**

Определим поле рассеяния показателя качества и сопоставим его с полем допуска.

Поле рассеяния определится следующими границами:

$$x_{\text{min}} = x_{\text{ср}} - 3 \sigma = 11,4 - 3 \cdot 1,24 = 7,7 \%$$

$$x_{\text{max}} = x_{\text{ср}} + 3 \sigma = 11,4 + 3 \cdot 1,24 = 15,1 \%$$

Так как допускается от 9,5 до 13,5 % массовой доли редуцирующих веществ, то появление брака весьма вероятно

Ответ **да**

67. Определить, возможен ли брак колбасы «Краковская» по показателю массовая доля соли по данным наблюдений, если допустимое содержание массовой доли соли – не более 4,5 %?  
В результате контроля получены следующие параметры закона распределения данного показателя:

$$x_{\text{ср}} = 2,7 \%$$

$$\sigma = 0,51 \%$$

Ответ сформулировать как да или нет \_\_\_\_\_ (**нет**)

### **Решение**

Определим поле рассеяния показателя качества и сопоставим его с полем допуска.

Поле рассеяния определится следующими границами:

$$x_{\text{min}} = x_{\text{ср}} - 3 \sigma = 2,7 - 3 \cdot 0,51 = 1,2 \%$$

$$x_{\text{max}} = x_{\text{ср}} + 3 \sigma = 2,7 + 3 \cdot 0,51 = 4,2 \%$$

Так как допускается не более 4,5 % массовой доли соли, то появление брака маловероятно

Ответ **нет**

68. По исходным данным, взятым из табл., провести классификацию причин возникновения дефектов на немногочисленные существенно важные и многочисленные несущественные

| Номер | Виды дефектов колбасных изделий                | Опрос 300 экспертов |
|-------|--|---------------------|
| 1     | Повреждение оболочки                           | 65                  |
| 2     | Бульонно-жировые отеки                         | 60                  |
| 3     | Серый цвет на разрезе                          | 50                  |
| 4     | Рыхлая консистенция                            | 48                  |
| 5     | Пустоты на срезе                               | 35                  |
| 6     | Вкус и аромат, не соответствующий данному виду | 32                  |
| 7     | Прочие   | 10                  |

Определить, какие виды дефектов колбасных изделий составляют более 80 % всей дефектной продукции (перечислить номера видов дефектов через запятую) \_\_\_\_\_ (**1, 2, 3, 4, 5**)

### **Решение**

Рассчитаем кумулятивный процент видов дефектов следующим образом:

$$1 - 65 / 300 \cdot 100 = 21,67 \%;$$

$$2 - (65 + 60) / 300 \cdot 100 = 41,67 \%;$$

$$3 - (65 + 60 + 50) / 300 \cdot 100 = 58,33 \%;$$

$$4 - (65 + 60 + 50 + 48) / 300 \cdot 100 = 74,33 \%;$$

$$5 - (65 + 60 + 50 + 48 + 35) / 300 \cdot 100 = 86,00 \%;$$

$$6 - (65 + 60 + 50 + 48 + 35 + 32) / 300 \cdot 100 = 96,67 \%;$$

$$7 - (65 + 60 + 50 + 48 + 35 + 32 + 10) / 300 \cdot 100 = 100 \%;$$

Запишем полученные данные в таблицу

| Номер | Виды дефектов колбасных изделий | Опрос 300 | Интегральный |
|-------|---------------------------------|-----------|--------------|
|-------|---------------------------------|-----------|--------------|

|   |  | экспертов | процент, % |
|---|--|-----------|------------|
| 1 | Повреждение оболочки                           | 65        | 21,67      |
| 2 | Бульонно-жировые отеки                         | 60        | 41,67      |
| 3 | Серый цвет на разрезе                          | 50        | 58,33      |
| 4 | Рыхлая консистенция                            | 48        | 74,33      |
| 5 | Пустоты на срезе                               | 35        | 86,00      |
| 6 | Вкус и аромат, не соответствующий данному виду | 32        | 96,67      |
| 7 | Прочие   | 10        | 100,00     |
|   | Итого  | 300       |            |

Применяя правило 80 / 20 можно сделать вывод, что наиболее существенными видами дефектов колбасных изделий являются: 1 - Повреждение оболочки, 2 - Бульонно-жировые отеки, 3 - Серый цвет на разрезе, 4 - Рыхлая консистенция, 5 - Пустоты на срезе  
 Ответ 1, 2, 3, 4, 5

69. По исходным данным, взятым из табл., провести классификацию причин возникновения дефектов на немногочисленные существенно важные и многочисленные несущественные

| Номер | Виды дефектов хлеба      | Количество дефектов |
|-------|--------------------------|---------------------|
| 1     | Подгорелый хлеб          | 75                  |
| 2     | Подрывы и трещины        | 48                  |
| 3     | Механическое повреждение | 36                  |
| 4     | Неправильная форма хлеба | 18                  |
| 5     | Притиски                 | 12                  |
| 6     | Недостаточный объем      | 5                   |
| 7     | Прочие                   | 6                   |

Определить, какие виды дефектов хлеба составляют более 80 % всей дефектной продукции (перечислить номера видов дефектов через запятую) (1, 2, 3, 4)

**Решение**

Рассчитаем кумулятивный процент видов дефектов следующим образом:

$$1 - 75 / 200 \cdot 100 = 35,7 \%;$$

$$2 - (75 + 48) / 200 \cdot 100 = 61,5 \%;$$

$$3 - (75 + 48 + 36) / 200 \cdot 100 = 79,5 \%;$$

$$4 - (75 + 48 + 36 + 18) / 200 \cdot 100 = 88,5 \%;$$

$$5 - (75 + 48 + 36 + 18 + 12) / 200 \cdot 100 = 94,5 \%;$$

$$6 - (75 + 48 + 36 + 18 + 12 + 5) / 200 \cdot 100 = 97 \%;$$

$$7 - (75 + 48 + 36 + 18 + 12 + 5 + 6) / 200 \cdot 100 = 100 \%;$$

Запишем полученные данные в таблицу

| Номер | Виды дефектов хлеба      | Количество дефектов | Интегральный процент, % |
|-------|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1     | Подгорелый хлеб          | 75                  | 37,50                   |
| 2     | Подрывы и трещины        | 48                  | 61,50                   |
| 3     | Механическое повреждение | 36                  | 79,50                   |
| 4     | Неправильная форма хлеба | 18                  | 88,50                   |
| 5     | Притиски                 | 12                  | 94,50                   |
| 6     | Недостаточный объем      | 5                   | 97,00                   |
| 7     | Прочие                   | 6                   | 100,00                  |
|       | Итого                    | 200                 |                         |

Применяя правило 80 / 20 можно сделать вывод, что наиболее существенными видами дефектов хлеба являются: 1 - Подгорелый хлеб, 2 - Подрывы и трещины, 3 - Механическое повреждение, 4 - Неправильная форма хлеба

Ответ 1, 2, 3, 4

70. По исходным данным, взятым из табл., провести классификацию причин возникновения дефектов на немногочисленные существенно важные и многочисленные несущественные

| Номер | Виды дефектов готового мороженого    | Количество дефектов, % |
|-------|--------------------------------------|------------------------|
| 1     | Грубая или льдистая структура        | 29                     |
| 2     | Хлопьевидная или снежистая структура | 22                     |
| 3     | Маслянистая структура                | 18                     |

|   |                                     |    |
|---|-------------------------------------|----|
| 4 | Тягучая, тестообразная консистенция | 12 |
| 5 | Творожистая консистенция            | 10 |
| 6 | Жидкая, водянистая консистенция     | 7  |
| 7 | Крошливая, хрупкая консистенция     | 2  |

Определить, какие виды дефектов готового мороженого составляют более 80 % всей дефектной продукции (перечислить номера видов дефектов через запятую) \_\_\_\_\_ (**1, 2, 3, 4**)

**Решение**

Рассчитаем кумулятивный процент видов дефектов следующим образом:

$$1 - 29 / 100 \cdot 100 = 29 \%;$$

$$2 - (29 + 22) / 100 \cdot 100 = 51 \%;$$

$$3 - (29 + 22 + 18) / 100 \cdot 100 = 69 \%;$$

$$4 - (29 + 22 + 18 + 12) / 100 \cdot 100 = 81 \%;$$

$$5 - (29 + 22 + 18 + 12 + 10) / 100 \cdot 100 = 91 \%;$$

$$6 - (29 + 22 + 18 + 12 + 10 + 7) / 100 \cdot 100 = 98 \%;$$

$$7 - (29 + 22 + 18 + 12 + 10 + 7 + 2) / 100 \cdot 100 = 100 \%;$$

Запишем полученные данные в таблицу

| Номер | Виды дефектов готового мороженого    | Количество дефектов, % | Интегральный процент, % |
|-------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1     | Грубая или льдистая структура        | 29                     | 29                      |
| 2     | Хлопьевидная или снежистая структура | 22                     | 51                      |
| 3     | Маслянистая структура                | 18                     | 69                      |
| 4     | Тягучая, тестообразная консистенция  | 12                     | 81                      |
| 5     | Творожистая консистенция             | 10                     | 91                      |
| 6     | Жидкая, водянистая консистенция      | 7                      | 98                      |
| 7     | Крошливая, хрупкая консистенция      | 2                      | 100                     |
|       | Итого                                | 100                    |                         |

Применяя правило 80 / 20 можно сделать вывод, что наиболее существенными видами дефектов мороженого являются: 1 - Грубая или льдистая структура, 2 - Хлопьевидная или снежистая структура, 3 - Маслянистая структура, 4 - Тягучая, тестообразная консистенция

Ответ **1, 2, 3, 4**

71.

По исходным данным, взятым из табл., провести классификацию причин возникновения дефектов на немногочисленные существенно важные и многочисленные несущественные

| Номер | Причины брака кровли             | Потери от брака, тыс. р. |
|-------|----------------------------------|--------------------------|
| 1     | Коробление                       | 62,0                     |
| 2     | Боковой изгиб листов             | 40,0                     |
| 3     | Отклонение от перпендикулярности | 20,0                     |
| 4     | Трещины на поверхности           | 10,0                     |
| 5     | Боковые трещины                  | 5,4                      |
| 6     | Шелушение краски                 | 2,4                      |
| 7     | Прочие                           | 10,2                     |

Определить, какие причины брака кровли вызывают более 80 % всей дефектной продукции (перечислить номера видов дефектов через запятую) \_\_\_\_\_ (**1, 2, 3**)

**Решение**

Рассчитаем кумулятивный процент видов дефектов следующим образом:

$$1 - 62 / 150 \cdot 100 = 41 \%;$$

$$2 - (62 + 40) / 150 \cdot 100 = 68 \%;$$

$$3 - (62 + 40 + 20) / 150 \cdot 100 = 81 \%;$$

$$4 - (62 + 40 + 20 + 10) / 150 \cdot 100 = 88 \%;$$

$$5 - (62 + 40 + 20 + 10 + 5,4) / 150 \cdot 100 = 92 \%;$$

$$6 - (62 + 40 + 20 + 10 + 5,4 + 2,4) / 150 \cdot 100 = 93 \%;$$

$$7 - (62 + 40 + 20 + 10 + 5,4 + 2,4 + 10,2) / 150 \cdot 100 = 100 \%;$$

Запишем полученные данные в таблицу

| Номер | Причины брака кровли | Потери от брака, тыс. р. | Интегральный процент, % |
|-------|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1     | Коробление           | 62,0                     | 41                      |
| 2     | Боковой изгиб листов | 40,0                     | 68                      |

|   |                                  |      |     |
|---|----------------------------------|------|-----|
| 3 | Отклонение от перпендикулярности | 20,0 | 81  |
| 4 | Трещины на поверхности           | 10,0 | 88  |
| 5 | Боковые трещины                  | 5,4  | 92  |
| 6 | Шелушение краски                 | 2,4  | 93  |
| 7 | Прочие                           | 10,2 | 100 |
|   | Итого                            | 150  |     |

Применяя правило 80 / 20 можно сделать вывод, что наиболее существенными причинами брака кровли являются: 1 - Коробление, 2 - Боковой изгиб листов, 3 - Отклонение от перпендикулярности

Ответ **1, 2, 3**

72.

Определить стабильность процесса производства молока по показателю содержание жира в молоке по следующим исходным данным

| Номер | X, % | MR, % |
|-------|------|-------|
| 1     | 3,35 | –     |
| 2     | 4,1  | 0,75  |
| 3     | 4,25 | 0,15  |
| 4     | 1,86 | 2,39  |
| 5     | 3,22 | 1,36  |
| 6     | 3,34 | 0,12  |
| 7     | 3,41 | 0,07  |
| 8     | 4,69 | 1,28  |
| 9     | 3,77 | 0,92  |
| 10    | 3,24 | 0,53  |

Необходимо рассчитать координаты центральной линии и контрольных границ на картах индивидуальных значений и скользящих размахов, коэффициенты для расчета  $E_2 = 2,66$ ;  $D_3 = 0$ ;  $D_4 = 3,267$ , построить контрольные карты и ответить, является ли процесс статистически устойчивым (ответ сформулировать как да или нет) \_\_\_\_\_ (**да**)

### Решение

Для построения контрольных карт рассчитаем координаты центральных линий:

карта индивидуальных значений  $\bar{X} = 3,523$  %,

карта скользящих размахов  $\overline{MR} = 0,841$  %.

Контрольные границы:

карта индивидуальных значений

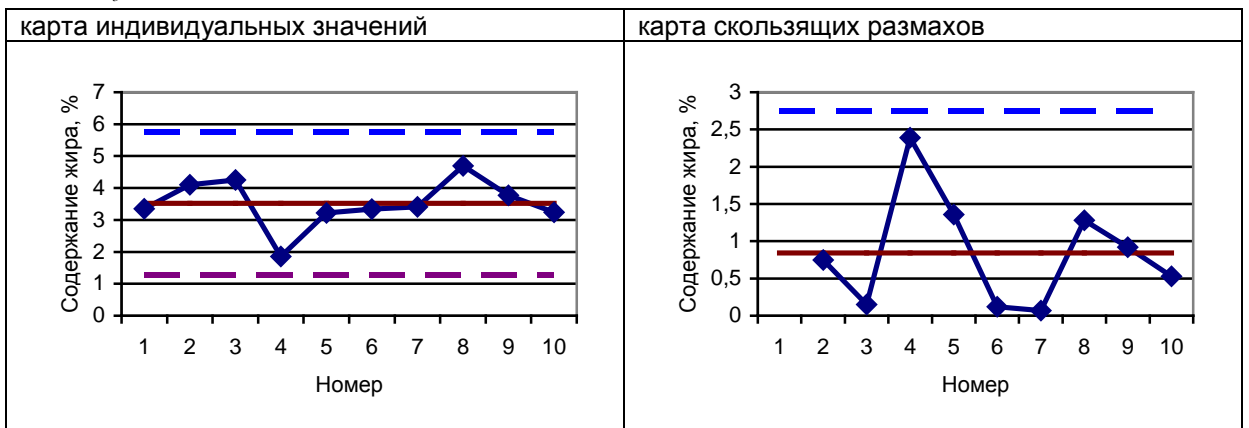
$$UCL = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 5,76 \text{ %};$$

$$LCL = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 1,29 \text{ %};$$

карта скользящих размахов

$$UCL = D_4 \overline{MR} = 2,75 \text{ %};$$

$$LCL = D_3 \overline{MR} = 0.$$



На картах отсутствуют точки, выходящие за контрольные границы, и особые структуры точек. Следовательно, процесс является статистически устойчивым.

Ответ **да**

73.

Определить стабильность процесса производства молока по показателю содержание жира в молоке по следующим исходным данным

| Номер | X, % | MR, % |
|-------|------|-------|
| 1     | 3,35 | –     |
| 2     | 4,1  | 0,75  |
| 3     | 4,25 | 0,15  |
| 4     | 1,86 | 2,39  |
| 5     | 3,22 | 1,36  |
| 6     | 3,34 | 0,12  |
| 7     | 3,41 | 0,07  |
| 8     | 4,69 | 1,28  |
| 9     | 3,77 | 0,92  |
| 10    | 3,24 | 0,53  |

Необходимо рассчитать координаты центральной линии и контрольных границ на картах индивидуальных значений и скользящих размахов, коэффициенты для расчета  $E_2 = 2,66$ ;  $D_3 = 0$ ;  $D_4 = 3,267$ , построить контрольные карты и ответить, является ли процесс статистически устойчивым (ответ сформулировать как да или нет) \_\_\_\_\_ (**нет**)

### Решение

Для построения контрольных карт рассчитаем координаты центральных линий:

карта индивидуальных значений  $\bar{X} = 3,431$  %,

карта скользящих размахов  $\overline{MR} = 0,448$  %.

Контрольные границы:

карта индивидуальных значений

$$UCL = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 4,622 \text{ %};$$

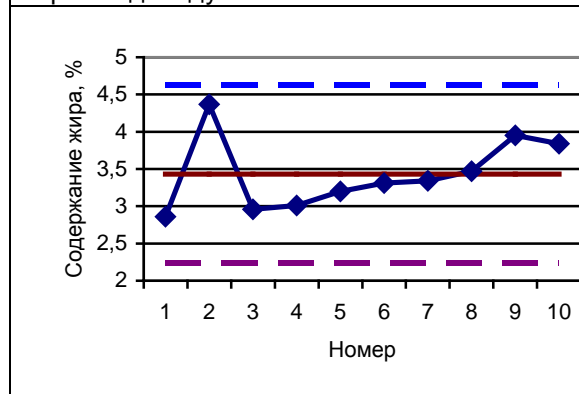
$$LCL = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 2,240 \text{ %};$$

карта скользящих размахов

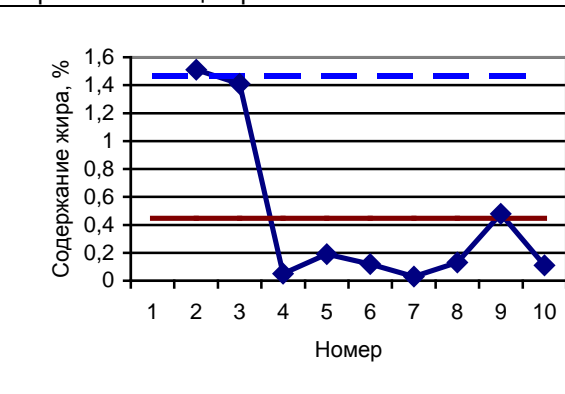
$$UCL = D_4 \overline{MR} = 1,463 \text{ %};$$

$$LCL = D_3 \overline{MR} = 0.$$

карта индивидуальных значений



карта скользящих размахов



На картах присутствуют особые структуры точек: 7 точек подряд, образующих возрастающую последовательность, точку, выходящую за верхнюю контрольную границу. Следовательно, процесс не является статистически устойчивым.

Ответ **нет**

74.

Определить стабильность процесса производства молока по показателю содержание жира в молоке по следующим исходным данным

| Номер | X, % | MR, % |
|-------|------|-------|
| 1     | 3,35 | –     |
| 2     | 4,1  | 0,75  |
| 3     | 4,25 | 0,15  |
| 4     | 1,86 | 2,39  |
| 5     | 3,22 | 1,36  |

|    |      |      |
|----|------|------|
| 6  | 3,34 | 0,12 |
| 7  | 3,41 | 0,07 |
| 8  | 4,69 | 1,28 |
| 9  | 3,77 | 0,92 |
| 10 | 3,24 | 0,53 |

Необходимо рассчитать координаты центральной линии и контрольных границ на картах индивидуальных значений и скользящих размахов, коэффициенты для расчета  $E_2 = 2,66$ ;  $D_3 = 0$ ;  $D_4 = 3,267$ , построить контрольные карты и ответить, является ли процесс статистически устойчивым (ответ сформулировать как да или нет) \_\_\_\_\_ (**да**)

**Решение**

Для построения контрольных карт рассчитаем координаты центральных линий:

карта индивидуальных значений  $\bar{\bar{X}} = 3,335 \%$ ,

карта скользящих размахов  $\bar{MR} = 0,624 \%$ .

Контрольные границы:

карта индивидуальных значений

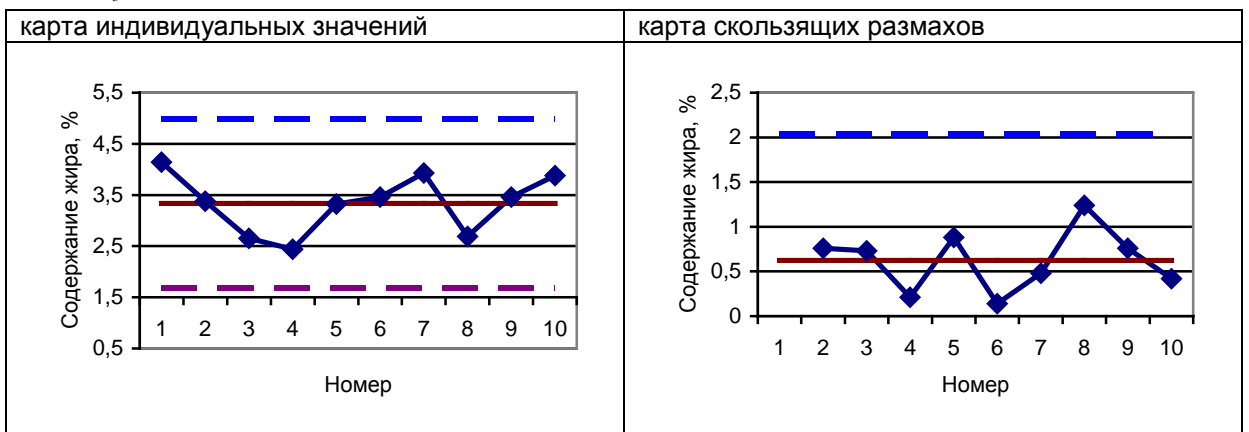
$$UCL = \bar{\bar{X}} + E_2 \bar{MR} = 4,996 \%$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - E_2 \bar{MR} = 1,674 \%$$

карта скользящих размахов

$$UCL = D_4 \bar{MR} = 2,040 \%$$

$$LCL = D_3 \bar{MR} = 0.$$



На картах отсутствуют точки, выходящие за контрольные границы, и особые структуры точек. Следовательно, процесс является статистически устойчивым.

Ответ **да**

75.

Определить индексы воспроизводимости процесса производства молока по следующим исходным данным при условии, что содержание жира в молоке не должно быть ниже 3 %:

а) построена контрольная карта Шухарта, которая установила статистическую устойчивость процесса;

б) координата центральной линии на карте средних  $\bar{\bar{X}} = 3,62 \%$ ; выборочное стандартное отклонение  $\hat{\sigma}_I = 0,49 \%$ .

Индексы воспроизводимости:  $C_p$ ;  $C_{pk}$  соответственно равны (округлить до сотых долей и записать через точку с запятой) \_\_\_\_\_ (**0,00; 0,42**)

**Решение**

Так как дана только одна граница допуска  $LSL = 3 \%$ , можно рассчитать только индекс воспроизводимости процесса, оценивающий возможности удовлетворять технический допуск с учетом фактического положения среднего значения:

$$C_{pk} = \frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3\hat{\sigma}_I} = (3,62 - 3) / (3 \cdot 0,49) = 0,42.$$

Ответ: Индексы воспроизводимости:  $C_p$ ;  $C_{pk}$  соответственно равны **0,00; 0,42**

76. Определить индексы воспроизводимости процесса производства колбасы Краковской по следующим исходным данным при условии, что содержание соли в колбасе не должно быть выше 4,5 %:

а) построена контрольная карта Шухарта, которая установила статистическую устойчивость процесса;

б) координата центральной линии на карте средних  $\bar{\bar{X}} = 3,37\%$ ; выборочное стандартное отклонение  $\hat{\sigma}_I = 0,29\%$ .

Индексы воспроизводимости:  $C_p$ ;  $C_{pk}$  соответственно равны (округлить до сотых долей и записать через точку с запятой) 0,00; 1,30

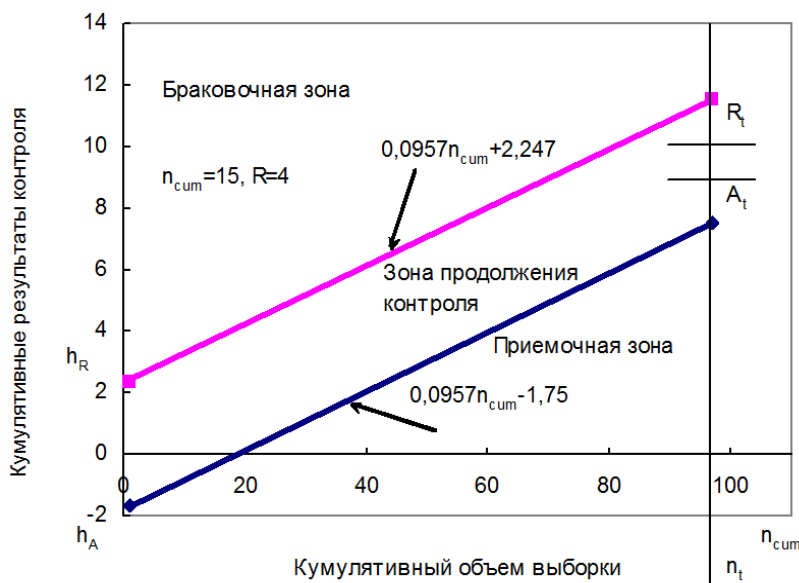
**Решение**  
 Так как дана только одна граница допуска  $USL = 4,5\%$ , можно рассчитать только индекс воспроизводимости процесса, оценивающий возможности удовлетворять технический допуск с учетом фактического положения среднего значения:

$$C_{pk} = \frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3\hat{\sigma}_I} = (4,5 - 3,37) / (3 \cdot 0,29) = 1,30.$$

Ответ: Индексы воспроизводимости:  $C_p$ ;  $C_{pk}$  соответственно равны 0,00; 1,30

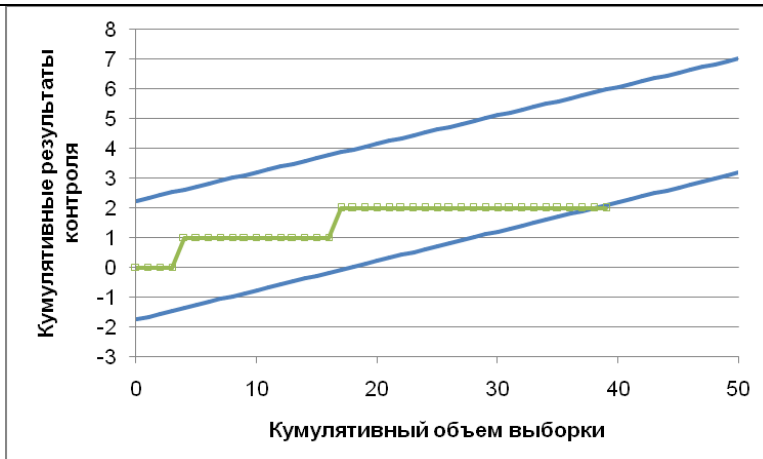
77. Проводится приемочный контроль качества изоляторов. Требования технических условий для изолятора определенного типа сформулированы как требования к пробивному напряжению – 1000 кВ. Так как разработанный метод проверки напряжения требует и времени и энергии, то было принято решение использовать последовательный выборочный план.

Для последовательного плана выборочного контроля с параметрами  $h_A = 1,750$ ;  $h_R = 2,247$  и  $g = 0,0957$  графическим методом построена приемочная карта



Принять решение о приемке или отклонении партии, если имеют несоответствия установленным требованиям следующие изделия: 4-е; 17-е; 52-е; 55-е.  
 Партию принимают или отклоняют? принимают

**Решение**  
 Нанесем на приемочную карту кумулятивные результаты контроля.  
 По условию среди изоляторов, выбранных из партии, 4-й, 17-й, не соответствуют установленным требованиям к пробивному напряжению. Последовательные точки ( $n_{cum}$ ;  $D$ ) нанесены на карту и соединены ломаной линией.



Так как точка (39; 2) попадает в приемочную зону, контроль заканчивают после проверки 39-го изделий и партию принимают.

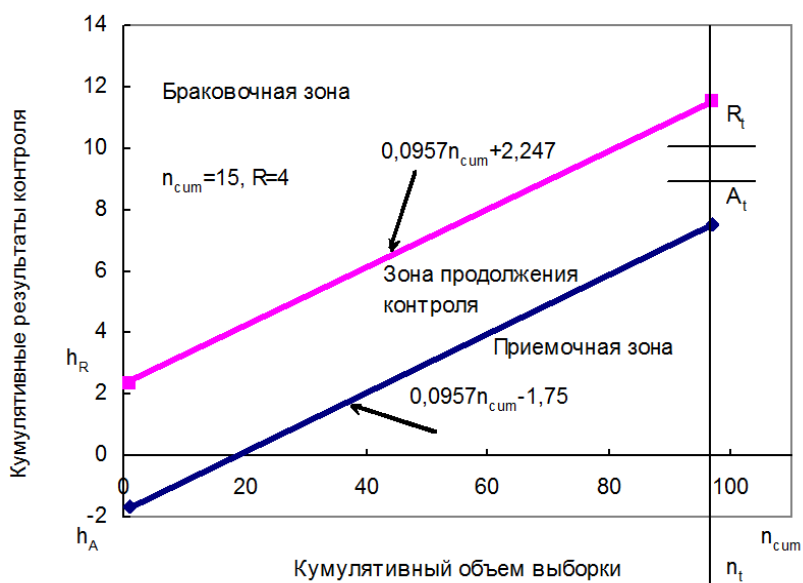
**Ответ** Партию принимают

78.

Проводится приемочный контроль качества изоляторов. Требования технических условий для изолятора определенного типа сформулированы как требования к пробивному напряжению – 1000 кВ. Так как разработанный метод проверки напряжения требует и времени и энергии, то было принято решение использовать последовательный выборочный план.

Для последовательного плана выборочного контроля с параметрами  $h_A = 1,750$ ;  $h_R = 2,247$  и  $g = 0,0957$

графическим методом построена приемочная карта



Принять решение о приемке или отклонении партии, если имеют несоответствия установленным требованиям следующие изделия: 9-е; 15-е; 20-е; 26-е; 32-е; 33-е.

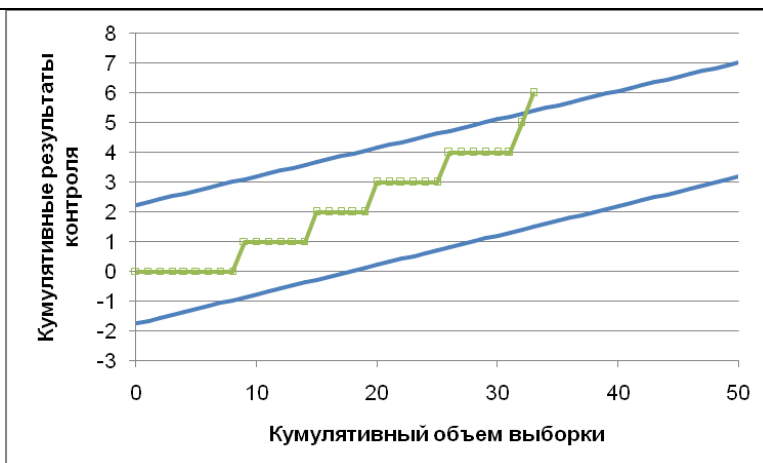
Партию принимают или отклоняют? \_\_\_\_\_ (**ОТКЛОНЯЮТ**)

**Решение**

Нанесем на приемочную карту кумулятивные результаты контроля.

По условию среди изоляторов, выбранных из партии, 9-й; 15-й; 20-й; 26-й; 32-й; 33-й, не соответствуют установленным требованиям к пробивному напряжению. Последовательные точки ( $n_{cum}$ ;  $D$ ) нанесены на карту и соединены ломаной линией.





Так как точка (33; 6) попадает в браковочную зону, контроль заканчивают после проверки 33-го изделий и партию отклоняют.

**Ответ** Партию **отклоняют**

### 3.2.3 ПКв-6 - Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

**Задание:** Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

| Номер задания | Текст задания  |
|---------------|--|
| 79.           | <p>На предприятии изготавливается штучная продукция. Планируется разработать план статистического приемочного контроля. Существует два вида контроля – по количественному и альтернативному признаку. Поясните достоинства и недостатки каждого из них</p> <p><b>Ответ</b></p> <p>Существует следующие виды выборочного приемочного контроля: контроль по альтернативному или количественному признаку.</p> <p>Метод контроля по <i>альтернативному признаку</i> предполагает проверку изделия или его характеристик и оценку его как соответствующего или нет. Необходимые действия включают подсчет числа несоответствующих единиц продукции или числа несоответствий, обнаруженных в случайной выборке.</p> <p>Контроль по количественному признаку начинают с отбора выборки заданного числа единиц продукции и измерения размеров или характеристик для того, чтобы иметь информацию не только о нахождении размера в определенных пределах, но и о его действительном значении. Решение о приемке партии принимают на основе вычисления среднего и изменчивости измерений в соответствии с процедурами международных стандартов.</p> <p>Преимущество контроля по количественному признаку заключается в том, что для обеспечения заданной степени защиты от ошибочных решений необходим меньший объем выборки. Кроме этого, он позволяет получать больше информации о негативном влиянии среднего процесса (т.е. среднего уровня качества поставляемого на контроль серии партий), его изменчивости или того и другого на качество продукции.</p> <p>Преимущество контроля по альтернативному признаку – в большей робастности (независимости от формы распределения) и простоте применения. По этим причинам могут быть оправданы большие объемы выборок и повышенные затраты, связанные с методом. Следует отметить, что оценивание на основе «да» – «нет» более оперативно и требует меньшей квалификации, чем при измерении.</p> |
| 80.           | <p>Производится одноступенчатый статистический приемочный контроль штучной продукции по альтернативному признаку. Определить, будет ли принята партия, если в выборке оказались 2 несоответствующие единицы продукции, приемочное число равно 3, браковочное число равно 4.</p> <p>Ответ записать в виде <u>принята, отклонена</u><br/>         _____ (принята)</p>  |

|     |  |
|-----|--|
|     | <p><b>Ответ</b><br/>При одноступенчатом статистическом приемочном контроле штучной продукции по альтернативному признаку из партии продукции извлекаются единицы продукции в количестве, указанном в данном плане контроля. Далее проводится контроль продукции в выборке, определяется количество несоответствующих единиц продукции. Если число несоответствующих единиц продукции в выборке меньше или равно приемочному числу партию принимают, если больше или равно браковочному числу – бракуют. В задании число несоответствующих единиц продукции равно 2. Т.к. 2 меньше приемочного числа 3, значит, партия будет принята. Ответ <b><u>принята</u></b></p>   |
| 81. | <p>Производится одноступенчатый статистический приемочный контроль штучной продукции по альтернативному признаку. Определить, будет ли принята партия, если в выборке оказались 2 несоответствующие единицы продукции, приемочное число равно 1, браковочное число равно 2.<br/>Ответ записать в виде <b><u>принята, отклонена</u></b><br/>_____ (<b><u>отклонена</u></b>)</p> <p><b>Ответ</b><br/>При одноступенчатом статистическом приемочном контроле штучной продукции по альтернативному признаку из партии продукции извлекаются единицы продукции в количестве, указанном в данном плане контроля. Далее проводится контроль продукции в выборке, определяется количество несоответствующих единиц продукции. Если число несоответствующих единиц продукции в выборке меньше или равно приемочному числу партию принимают, если больше или равно браковочному числу – бракуют. В задании число несоответствующих единиц продукции равно 2. Т.к. 2 равно браковочному числу, значит, партия будет отклонена. Ответ <b><u>отклонена</u></b></p>  |
| 82. | <p>Производится одноступенчатый статистический приемочный контроль штучной продукции по альтернативному признаку. Определить, будет ли принята партия, если в выборке не оказалось ни одной несоответствующей единицы продукции, приемочное число равно 3, браковочное число равно 4.<br/>Ответ записать в виде <b><u>принята, отклонена</u></b><br/>_____ (<b><u>принята</u></b>)</p> <p><b>Ответ</b><br/>При одноступенчатом статистическом приемочном контроле штучной продукции по альтернативному признаку из партии продукции извлекаются единицы продукции в количестве, указанном в данном плане контроля. Далее проводится контроль продукции в выборке, определяется количество несоответствующих единиц продукции. Если число несоответствующих единиц продукции в выборке меньше или равно приемочному числу партию принимают, если больше или равно браковочному числу – бракуют. В задании число несоответствующих единиц продукции равно 0. Т.к. 0 меньше приемочного числа 3, значит, партия будет принята. Ответ <b><u>принята</u></b></p>  |
| 83. | <p>Дайте характеристику вклада в управление качеством У. Шухарта</p> <p><b>Ответ</b><br/>Статистические методы (методы, основанные на использовании математической статистики), являются эффективным инструментом сбора и анализа информации о качестве. Потребность в статистических методах возникает, прежде всего, в связи с необходимостью минимизации изменчивости процессов.<br/>Контрольная карта — это графическое средство применения статистических методов, важность которых для управления производственными процессами была впервые показана У. Шухартом. Теория контрольных карт различает два вида изменчивости. Первый вид — случайная изменчивость через «случайные причины» (известные еще как «обычные причины»). Она обусловлена широким набором причин, присутствуют постоянно, которые нелегко выявить, каждая из таких причин составляет очень малую долю общей изменчивости. Предотвращения или уменьшения влияния обычных причин требует управленческих решений для выделения ресурсов на улучшение процесса и системы.<br/>Второй вид изменчивости представляет собой реальные изменения в процессе. Они могут быть следствием некоторых причин, не свойственных процессу внутренне и могут быть устранены. Эти причины обнаруживают, рассматривают, как «неслучайные» или «особые» причины изменения. К ним могут быть отнесены недостаточная однородность материала, поломка инструмента, квалификация персонала, невыполнение процедур, низкая эффективность производственного или контрольного оборудования. В идеальной ситуации, изменчивость определенных факторов следует</p> |

|     |  |
|-----|--|
|     | <p>снизить до нуля, а путем усовершенствования технологического процесса добиться уменьшения влияния и случайных факторов.</p> <p>Контрольные карты используются для настройки уже существующих процессов, при которых продукция удовлетворяет техническим требованиям.</p> <p>Контрольные карты позволяют оценить параметры, характеризующие качество и потенциальные возможности процесса.</p>   |
| 84. | <p>Предприятие выпускает промышленную продукцию. Для улучшения своей деятельности планируется применение метода бенчмаркинга. Поясните, что это за метод.</p> <p><b>Ответ</b></p> <p>Бенчмаркинг представляет собой процесс сравнения продуктов, услуг или процессов одной организации с продуктами, услугами или процессами другой организации. Иногда, проводят сравнение внутри одной и той же организации. Цель этого процесса заключается в поиске улучшений тех аспектов, по которым проводится сравнение.</p> <p>Как правило, бенчмаркинг применяет организация, которая хочет улучшить свою деятельность. Для сравнения со своими процессами (или продуктами) выбирается компания, занимающая лидирующие позиции в том или ином вопросе. Не обязательно выбирать прямых конкурентов, чтобы провести бенчмаркинг. Для сравнения может выбираться компания из другой сферы деятельности, или работающая с другой группой потребителей.</p> <p>Бенчмаркинг позволяет применить в своей работе лучшие практики других компаний. Но, сначала, необходимо добиться полного понимания своих собственных процессов, т.к. невозможно провести адекватное сравнение, не имея представления о собственной деятельности. Для этого нужно знать границы рассматриваемых процессов, выполняемые операции, текущий уровень исполнения процессов и другие параметры, характеризующие работу.</p> |

### 3.3 Курсовой проект

#### **Шифр и наименование компетенции**

ПКв-1 - Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по поверке (калибровке) средств измерений

ПКв-6 Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

#### **Примерная тематика курсового проекта**

| Номер вопроса | Тема  |
|---------------|---|
| 85.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства колбасы полукопченной              |
| 86.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства сметаны классической               |
| 87.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства хлеба дарницкого                   |
| 88.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства булочки с кунжутом                 |
| 89.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства кефира с массовой долей жира 2,5 % |
| 90.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса изготовления корпуса                            |
| 91.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса изготовления вала                               |
| 92.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства карамельных конфет                 |
| 93.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства макаронных изделий                 |
| 94.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства мясных полуфабрикатов              |
| 95.           | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического  |

|     |   |
|-----|---|
|     | процесса производства пресервов из рыбы   |
| 96. | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства пастилы                            |
| 97. | Разработка методики статистического анализа точности и устойчивости технологического процесса производства мясных замороженных полуфабрикатов |

### 3.4 Собеседование (защита лабораторных работ, зачет)

**3.4.1** ПКв-1 - Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по поверке (калибровке) средств измерений

| Номер вопроса | Текст вопроса  |
|---------------|--|
| 98.           | Современные представления о качестве.  |
| 99.           | Роль статистических методов в стандартах ИСО серии 9000  |
| 100.          | Характерные законы распределения и их целесообразная область применения. Биномиальный закон                  |
| 101.          | Характерные законы распределения и их целесообразная область применения. Закон Пуассона                      |
| 102.          | Характерные законы распределения и их целесообразная область применения. Гипергеометрический закон           |
| 103.          | Характерные законы распределения и их целесообразная область применения. Нормальный закон                    |
| 104.          | Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки.                                 |
| 105.          | Выборочные характеристики и их свойства. Оценка параметров генеральной совокупности.                         |
| 106.          | Проверка статистических гипотез.   |
| 107.          | Контрольные листки.  |
| 108.          | Методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции.  |
| 109.          | Диаграмма Парето.  |
| 110.          | Диаграмма причина-результат.   |
| 111.          | Гистограммы.   |
| 112.          | Диаграммы рассеивания.   |
| 113.          | Расслоение (стратификация, группировка) данных.  |
| 114.          | Теория вариабельности. Общие и специальные причины вариаций.   |
| 115.          | Основы контрольных карт Шухарта. Типы контрольных карт.  |
| 116.          | Контрольные карты для количественных данных. Карты средних и размахов или выборочных стандартных отклонений. |
| 117.          | Контрольные карты индивидуальных значений.   |
| 118.          | Контрольные карты медиан.  |
| 119.          | Метод управления и интерпретация контрольных карт для количественных данных.                                 |
| 120.          | Проверка структур на особые причины.   |
| 121.          | Контрольные карты для альтернативных данных.   |
| 122.          | Статистический анализ стабильности технологических процессов.  |
| 123.          | Показатели, применяемые для оценки возможностей стабильных процессов.  |
| 124.          | Показатели, применяемые для оценки возможностей процессов, стабильность которых не подтверждена              |
| 125.          | Оценка собственной и полной изменчивости процессов.  |
| 126.          | Расчет показателей возможностей процессов.   |
| 127.          | Общие требования к организации статистического приемочного контроля качества.                                |
| 128.          | Выбор планов и схем статистического приемочного контроля качества.   |
| 129.          | Требования к достоверности контроля. Риск поставщика, риск потребителя.                                      |
| 130.          | Оперативная характеристика планов контроля.  |
| 131.          | Определение планов контроля по таблицам стандартов.  |
| 132.          | Планы статистического приемочного контроля по количественному признаку для нормального распределения.        |
| 133.          | Статистический приемочный контроль поставщика и потребителя.   |
| 134.          | Планы выборочного контроля по альтернативному признаку.  |
| 135.          | Представление продукции на выборочный контроль.  |

### 3.4.3 ПКв-6 - Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

| Номер вопроса | Текст вопроса   |
|---------------|---|
| 136.          | Нормальный, усиленный и ослабленный контроль.   |
| 137.          | Одноступенчатый отбор выборки. Двухступенчатый отбор выборок.   |
| 138.          | Многоступенчатый отбор выборок.   |
| 139.          | Последовательные планы и процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку партий штучной продукции. |
| 140.          | Критерии приемки или отклонения партий.   |
| 141.          | Численный метод построения выборочного плана контроля.  |
| 142.          | Графический метод построения выборочного плана контроля.  |
| 143.          | Принципы управления качеством.  |
| 144.          | Основные методы управления качеством.   |
| 145.          | Конкурентоспособность и качество.   |
| 146.          | Обеспечение управления качеством.   |
| 147.          | Принципы FMEA.  |
| 148.          | Задачи, решаемые при проведении FMEA.   |
| 149.          | Анализ отказов и дефектов процессов.  |
| 150.          | Экономическая эффективность FMEA-анализа.   |
| 151.          | Статистический аспект концепции 6 sigma.  |
| 152.          | Анализ потерь. Аттестация соответствия бережливому производству.  |
| 153.          | Самооценка по методам бережливого производства.   |
| 154.          | Основные этапы МРП. Выбор объектов для сравнения.   |
| 155.          | Выбор критериев для сравнения. Матрицы исходных данных.   |
| 156.          | Составление матриц парных сравнений. Расчет коэффициентов.  |
| 157.          | Сравнение критериев по важности. Матрица относительных приоритетов.   |
| 158.          | Виды бенчмаркинга. Выгоды от проведения бенчмаркинга.   |
| 159.          | Основные этапы проведения бенчмаркинга. Европейский кодекс правил поведения участников бенчмаркинга.          |

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2022 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2022 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций   | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценивания  | Критерии оценивания сформированности компетенций  | Шкала оценивания                  |                               |
|--|--------------------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------------------|
|  |                                      |  |   | Академическая оценка или баллы    | Уровень освоения компетенции  |
| <p>ПКв-1 - Способность проводить измерения и контроль параметров продукции и технологических процессов, участвовать в проведении мероприятий по поверке (калибровке) средств измерений<br/>                     ИД1<sub>ПКв-1</sub> – Принимает участие в подготовке к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров, в выполнении измерений и обработке их результатов</p>   |                                      |  |   |                                   |                               |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>                     характерные законы распределения показателей качества для оценки возможного количества брака поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации;</p> | Тест                                 | результат тестирования,  | 85-100% правильных ответов  | отлично (зачтено)                 | Освоена (повышенный)          |
|  |                                      |  | 75-84,99% правильных ответов  | хорошо (зачтено)                  | Освоена (повышенный)          |
|  |                                      |  | 60-74,99% правильных ответов  | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |
|  |                                      |  | 0-59,99% правильных ответов   | не удовлетворительно (не зачтено) | Не освоена (недостаточный)    |
|  | Собеседование (зачет)                | Знание методы контроля и анализа параметров продукции и технологических процессов                                | Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности                             | отлично (зачтено)                 | освоена (повышенный)          |
|  |                                      |  | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности  | хорошо (зачтено)                  | освоена (повышенный)          |
|  |                                      |  | Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий                                    | удовлетворительно (зачтено)       | освоена (базовый)             |
|  |                                      | Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины | не удовлетворительно (не зачтено)   | не освоена (недостаточный)        |                               |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>                     использовать законы распределения выборочных характеристик для определения возможного процента бракованной продукции; применять способы визуализации качества процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; применять контрольные карты Шухарта для оценки стабильности процессов</p>   | Защита лабораторной работы           | умение применять методы контроля и управления качеством  | Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в оформлении и ответах на вопросы при защите лабораторной работы | Зачтено                           | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                                      |  | Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов, не оформил сделанную работу или допустил более 5 ошибок, не ответил на поставленные вопросы    | Не зачтено                        | Не освоена (недостаточный)    |

|  |                 |   |  |                                   |                               |
|--|-----------------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий;   |                 |   |  |                                   |                               |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b><br>методами оценки точности и стабильности технологических процессов производства продукции  | Кейс-задача     | Содержание решения кейс-задачи  | Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации   | отлично (зачтено)                 | Освоена (повышенный)          |
|  |                 |   | Обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации  | хорошо (зачтено)                  | Освоена (повышенный)          |
|  |                 |   | Обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения  | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |
|  |                 |   | Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения  | не удовлетворительно (не зачтено) | Не освоена (недостаточный)    |
|  | Курсовой проект | оформленная пояснительная записка и графическая часть   | Обучающийся демонстрирует понимание методов управления качеством, знание основных терминов, работа является целостной, аргументированной, логической связанной, приведен список источников, имеется графическая часть  | отлично (зачтено)                 | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                 |   | Обучающийся выбрал верную методику расчета, провел верный расчет, представил пояснительную записку, представил графическая часть, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы                                   | хорошо (зачтено)                  | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                 |   | Обучающийся т выбрал верную методику расчета, провел расчет, представил пояснительную записку, представил графическую часть, но допущены незначительные ошибки в расчетах, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |
|  |                 | Работа не является целостной, аргументированной, логической связанной, тема задания не раскрыта, отсутствует список источников, допущены серьезные ошибки в графической части | не удовлетворительно (не зачтено)  | Не освоена (недостаточный)        |                               |
| <p><b>ПКв-6</b> - Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>ИД1<sub>ПКв-6</sub> – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации</p> <p>ИД2<sub>ПКв-6</sub> – Участвует в работах по учету и систематизации данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий</p> |                 |   |  |                                   |                               |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>характерные законы распределения показателей  | Тест            | результат тестирования,   | 85-100% правильных ответов   | отлично (зачтено)                 | Освоена (повышенный)          |
|  |                 |   | 75-84,99% правильных ответов   | хорошо (зачтено)                  | Освоена (повышенный)          |

|  |                            |   |   |                                   |                               |
|--|----------------------------|---|---|-----------------------------------|-------------------------------|
| качества для проведения анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации; основы контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных для определения устойчивости процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и определения их возможности удовлетворения требованиям нормативной документации; методы выявления доминирующих причин снижения качества продукции; современные методы управления качеством продукции | Собеседование (зачет)      | уровень владения материалом   | 60-74,99% правильных ответов  | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |
|  |                            |   | 0-59,99% правильных ответов   | не удовлетворительно (не зачтено) | Не освоена (недостаточный)    |
|  |                            |   | Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности                             | отлично (зачтено)                 | освоена (повышенный)          |
|  |                            |   | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности  | хорошо (зачтено)                  | освоена (повышенный)          |
|  |                            |   | Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий                                    | удовлетворительно (зачтено)       | освоена (базовый)             |
|  |                            |   | Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины  | не удовлетворительно (не зачтено) | не освоена (недостаточный)    |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>применять планы и процедуры выборочного контроля партий материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий при проведении их приемочного контроля; применять показатели возможностей технологических процессов; применять планы и процедуры выборочного контроля материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий   | Защита лабораторной работы | умение применять технологии и методы в области управления качеством | Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в оформлении и ответах на вопросы при защите лабораторной работы | Зачтено                           | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                            |   | Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов, не оформил сделанную работу или допустил более 5 ошибок, не ответил на поставленные вопросы    | Не зачтено                        | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b><br>методами определения показателей, применяемые для оценки возможностей процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов, удовлетворять технические допуски;  | Кейс-задача                | Содержание решения кейс-задачи                                      | обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации  | отлично (зачтено)                 | Освоена (повышенный)          |
|  |                            |   | обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации   | хорошо (зачтено)                  | Освоена (повышенный)          |
|  |                            |   | обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и  | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |



|  |                 |   |  |                                   |                               |
|--|-----------------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| методами анализа причинно-следственных связей возникновения бракованной продукции;   |                 |   | не предложил вариантов решения   |                                   |                               |
|  |                 |   | обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения  | не удовлетворительно (не зачтено) | Не освоена (недостаточный)    |
|  | Курсовой проект | оформленная пояснительная записка и графическая часть | Демонстрирует понимание методов управления качеством, знание основных терминов, работа является целостной, аргументированной, логически связанной, приведен список источников, имеется графическая часть   | отлично (зачтено)                 | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                 |   | обучающийся выбрал верную методику расчета, провел верный расчет, представил пояснительную записку, представил графическую часть, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы                                   | хорошо (зачтено)                  | Освоена (базовый, повышенный) |
|  |                 |   | обучающийся т выбрал верную методику расчета, провел расчет, представил пояснительную записку, представил графическую часть, но допущены незначительные ошибки в расчетах, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы | удовлетворительно (зачтено)       | Освоена (базовый)             |
| Работа не является целостной, аргументированной, логически связанной, тема задания не раскрыта, отсутствует список источников, допущены серьезные ошибки в графической части |                 |   | не удовлетворительно (не зачтено)  | Не освоена (недостаточный)        |                               |