

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
А.В. Белоусов  
« 20 / »  мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Статистические методы контроля качества**

направление подготовки (специальность):

**27.03.01 Стандартизация и метрология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Метрология, стандартизация и сертификация**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра стандартизации и управления качеством

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 27.03.01 – Стандартизация и метрология (уровень бакалавриата), утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 901;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Черноситова Е.С.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой СиУК

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Формулирование задач управления	ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.11 Применяет статистические методы и инструменты для анализа, контроля и управления качеством продукции и процессов	<p><b>Знать:</b> Теоретические основы статистических методов и инструментов, применяемых в управлении качеством, а также порядок их реализации; Этапы статистического наблюдения, правила отбора единиц продукции в выборку; Нормативные документы на статистические методы</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать необходимые статистические методы для решения конкретных задач в профессиональной деятельности, реализовывать их на практике и интерпретировать полученные результаты; применять положения нормативных документов на статистические методы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования статистических методов для совершенствования процессов контроля, анализа и управления качеством</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Информационные технологии
4	Теоретическая механика
5	Электротехника и электроника
6	Материаловедение
7	Экология
8	Безопасность жизнедеятельности
9	Статистические методы в управлении качеством

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации \_\_\_\_\_ дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	73	73
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

**Курс 4 Семестр 7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
<b><u>1 Классификация статистических методов контроля и управления качеством</u></b>					
1.1	Цели и задачи преподавания дисциплины. Объем курса, порядок изучения материала. Требования современных концепций менеджмента качества к применению статистических методов. Компьютеризация статистических методов контроля качества. Преимущества от использования специальных компьютерных программ	1			1
1.2	Семь простых и семь новых инструментов статистического контроля качества	1	2	3	6
1.3	Руководство по применению статистических методов в управлении качеством	1			1
1.4	Организация и проведение статистического наблюдения	1			1
<b><u>2 Статистические характеристики показателей качества</u></b>					
2.1	Основные характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	2		2	3
2.2	Вариационные ряды и их характеристики. Графическое представление вариационных рядов	2	1	2	4
2.3	Характеристики случайной величины: характеристики положения, характеристики рассеяния. Абсолютные и относительные показатели вариации	2	2		3
<b><u>3 Законы распределения случайных величин</u></b>					
3.1	Законы распределения дискретных величин, применяемые при выборочном контроле качества: гипергеометрический, Пуассона, биномиальный	4	2		4
3.2	Нормальное распределение. Свойства функции и плотности нормального распределения. Стандартное нормальное распределение	2	2		3
3.3	Проверка гипотезы о нормальности распределения	2	2	2	5
<b><u>4 Контрольные карты</u></b>					
4.1	Области применения и порядок построения контрольных карт. Виды контрольных карт	2			1
4.2	Контрольные карты для количественных данных. Анализ и интерпретация контрольных карт.	3	2	2	6
4.3	Контрольные карты для альтернативных данных	2	1	2	4
<b><u>5 Выборочный статистический контроль качества</u></b>					
5.1	Сущность выборочного контроля. Способы отбора продукции в выборку. Требования к выборке. Нормирование требований к качеству	2	1		2
5.2	Типы, виды и уровни контроля. Понятие плана контроля. Правила переключения	2	1		2
5.3	Оперативная характеристика: идеальная и реальная	1	1		2
5.4	Выборочный статистический контроль по альтернативному признаку	2		2	3
5.5	Выборочный статистический контроль по количественному признаку	2		2	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>55</b>
	РГЗ				18
	<b>Всего</b>				<b>73</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Классификация статистических методов контроля и управления качеством	Применение статистических инструментов в управлении качеством. 7 простых и 7 новых инструментов контроля качества	2	2
2	Статистические характеристики показателей качества	Вариационные ряды. Статистические характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	1	1
		Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Абсолютные и относительные показатели вариации	2	2
3	Законы распределения случайных величин	Законы распределения для дискретных величин	2	2
		Нормальное распределение.	2	2
		Проверка согласия эмпирического распределения с теоретическим	2	2
4	Контрольные карты	Контрольные карты для количественных данных	2	2
		Контрольные карты для альтернативных данных	1	1
5	Выборочный статистический контроль качества	Организация выборочного контроля. Планы контроля. Оперативная характеристика	1	1
		Выборочный статистический контроль по альтернативному признаку	1	1
		Выборочный статистический контроль по количественному признаку	1	1
ИТОГО:			17	17

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Классификация статистических методов контроля и управления качеством	Применение простых статистических инструментов контроля качества	3	3
2	Статистические характеристики показателей качества	Статистические характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	2	2
		Вариационные ряды и их характеристики. Графическое представление вариационных рядов	2	2
3	Законы распределения случайных величин	Проверка гипотезы о нормальности распределения исходных данных	2	2
4	Контрольные карты	Контрольные карты для количественных данных	2	2
		Контрольные карты для альтернативных данных	2	2
5	Выборочный статистический контроль качества	Выборочный статистический контроль по альтернативному признаку	2	2
		Выборочный статистический контроль по количественному признаку	2	2
ИТОГО:			17	17

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания

Учебным планом предусмотрено выполнение одного расчетно-графического задания (РГЗ).

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

РГЗ – одна из форм самостоятельной работы студента, в которой он должен продемонстрировать умение применять материал теоретического курса дисциплины для решения практических задач в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Целью РГЗ является закрепление теоретических знаний по дисциплине «Статистические методы контроля качества» и приобретение навыков практического использования статистических методов.

Для реализации поставленной цели в РГЗ предусмотрено решение следующих задач:

- определение статистических характеристик случайных величин;
- выполнение интервального оценивания заданных параметров;
- ознакомление с законами распределения случайных величин, применяемыми в управлении качеством;
- построение контрольных карт для количественных и альтернативных данных и интерпретация их результатов;
- планирование процедуры выборочного статистического контроля по количественному и альтернативному признакам

##### *Пример задания*

1. Описать область применения контрольных карт по количественному признаку.
2. Построить карту средних и размахов для количественного признака ( $\bar{X}-R$  карту). Разбить область карты на зоны *A*, *B* и *C* и проверить на наличие признаков действия особых причин (выход процесса из состояния статистической управляемости) по критериям ГОСТ Р ИСО 7870–2-2015.

Полный перечень заданий, исходные данные, структура и порядок выполнения РГЗ приведены в методических указаниях к выполнению РГЗ по дисциплине «Статистические методы контроля качества».

В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

РГЗ должно быть выполнено в полном объеме.

Проверенное и сданное в срок РГЗ (с исправлениями, если таковые были необходимы) представляется к защите.

При защите студент должен продемонстрировать знание теоретических основ статистических методов и умение применять их на практике.

Вопросы для защиты РГЗ представлены в методических указаниях.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин**

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.11 Применяет статистические методы и инструменты для анализа, контроля и управления качеством продукции и процессов	<i>Дифференцированный зачет, защита РГЗ, устный опрос, тестовый контроль, защита лабораторных работ</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация статистических методов контроля и управления качеством (ОПК-2.11)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели применения статистических методов в управлении качеством продукции и процессами</li> <li>2. Перечислите статистические методы, рекомендованные ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 к применению в управлении качеством.</li> <li>3. Цели компьютеризации статистических методов контроля качества.</li> <li>4. Перечислите семь простых статистических инструментов контроля качества</li> <li>5. Перечислите семь новых инструментов контроля качества</li> </ol>
2	Статистические характеристики показателей качества (ОПК-2.11)	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Что такое статистическая группировка?</li> <li>7. Какие бывают виды статистической группировки?</li> <li>8. Что такое функция распределения случайной величины? Изобразите ее графически</li> <li>9. Перечислите свойства функции распределения случайной величины</li> <li>10. Что такое плотность распределения случайной величины? Изобразите ее графически</li> <li>11. Перечислите свойства плотности распределения случайной величины</li> <li>12. Что такое точечное оценивание параметров распределения?</li> <li>13. Что такое интервальное оценивание параметров распределения?</li> <li>14. Перечислите характеристики положения, применяемые для оценки уровня качества продукции</li> <li>15. Охарактеризуйте сущность и значение средних величин.</li> <li>16. Перечислите характеристики рассеяния.</li> <li>17. Охарактеризуйте абсолютные показатели вариации</li> <li>18. Охарактеризуйте относительные показатели вариации</li> </ol>



3	Законы распределения случайных величин (ОПК-2.11)	<p>19. перечислите законы распределения дискретных случайных величин, применяемые в выборочном контроле качества</p> <p>20. Какой закон распределения лежит в основе применения контрольных карт Шухарта по количественному признаку?</p> <p>21. Сформулируйте правило «трех сигм» для нормального распределения и приведите его графическую интерпретацию</p> <p>22. Что такое стандартное нормальное распределение?</p> <p>23. Перечислите свойства плотности нормального распределения</p> <p>24. Перечислите свойства функции нормального распределения</p> <p>25. В чем заключается сущность проверки нормальности распределения исходных данных по критерию Пирсона?</p>
4	Контрольные карты (ОПК-2.11)	<p>26. Что такое контрольная карта?</p> <p>27. Какая информация наносится на контрольную карту?</p> <p>28. С какой целью применяются контрольные карты в управлении качеством?</p> <p>29. Какие параметры могут использоваться в качестве контрольных точек на контрольных картах Шухарта?</p> <p>30. Охарактеризуйте методику выбора контрольной карты</p> <p>31. Охарактеризуйте порядок построения контрольной карты</p> <p>32. Перечислите контрольные карты для количественных данных</p> <p>33. Перечислите контрольные карты для альтернативных данных</p> <p>34. Как использовать контрольную карту для проверки действия особых причин вариаций в исследуемом процессе?</p> <p>35. Какие статистические показатели можно использовать для оценки качества функционирования процесса?</p>
5	Выборочный статистический контроль качества (ОПК-2.11)	<p>36. В чем заключается сущность выборочного контроля качества продукции?</p> <p>37. Какие требования предъявляются к выборке при проведении выборочного контроля?</p> <p>38. Перечислите способы представления продукции на контроль</p> <p>39. Какие методы применяются для отбора единиц продукции в выборку?</p> <p>40. Какие показатели применяются для нормирования требований к качеству продукции в выборочном статистическом контроле?</p> <p>41. Что такое план выборочного контроля?</p> <p>42. Какие виды планов применяются в выборочном статистическом контроле качества продукции?</p> <p>43. Что такое оперативная характеристика выборочного контроля?</p> <p>44. В чем отличие идеальной и реальной оперативной характеристики?</p> <p>45. Охарактеризуйте риск потребителя и риск поставщика при проведении выборочного статистического контроля качества продукции</p> <p>46. Определение приемлемости партии продукции при одноступенчатом выборочном контроле по альтернативному признаку.</p> <p>47. Определение приемлемости партии продукции при двухступенчатом выборочном контроле по альтернативному признаку.</p> <p>48. Как принимается решение о приемке или забраковке партии продукции по результатам выборочного статистического контроля по количественному признаку?</p>

### 5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

#### Устный опрос

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится опрос по выполненным заданиям предыдущей темы, а также выполнение практических заданий по темам дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация статистических методов контроля и управления качеством (ОПК-2.11)	1. В чем заключается преимущество от использования статистических методов в управлении качеством? 2. Перечислите статистические методы, рекомендованные к применению в Системе менеджмента качества (СМК). 3. Что такое описательная статистика? 4. Что такое регрессионный анализ? 5. Что такое карты статистического управления процессами? 6. Что такое выборочный контроль? 7. Что такое проверка гипотез? 8. Перечислите семь простых статистических инструментов контроля качества 9. Что такое причинно-следственная диаграмма Исикавы и для чего она используется? 10. Что такое диаграмма Парето и для чего она используется? 11. Сформулируйте принцип Парето 12. Что такое диаграмма рассеяния и для чего она используется? 13. Что такое контрольный листок и для чего он используется? 14. Перечислите семь новых инструментов контроля качества
2	Статистические характеристики показателей качества (ОПК-2.11)	15. Что такое случайная величина? 16. Что служит главной характеристикой случайной величины? 17. Дайте определение дискретным и непрерывным случайным величинам 18. Что такое альтернативный признак? 19. Что такое количественный признак? 20. Что такое вариационный ряд? 21. Приведите пример вариационного ряда для дискретной случайной величины 22. Приведите пример вариационного ряда для непрерывной случайной величины 23. Как определяется число интервалов в интервальном вариационном ряду? 24. Какие показатели относятся к абсолютным показателям вариации? 25. Что такое мода? 26. Что такое медиана? 27. Какая из статистических характеристик не зависит от положения среднего? 28. Что принимается в качестве базы при расчете относительных показателей вариации? 29. Напишите формулу определения дисперсии дискретной случайной величины 30. Напишите формулы определения относительных показателей вариации
3	Законы распределения случайных величин (ОПК-2.11)	31. В какой форме может быть задан закон распределения случайной величины? 32. Что такое функция распределения случайной величины? 33. Что такое плотность распределения случайной величины? 34. В каких статистических методах используются гипергеометрический, биномиальный законы и закон распределения Пуассона? 35. В чем заключается сущность правила «трех сигм». 36. Для каких статистических методов обязательным условием является нормальность распределения исходных данных?
4	Контрольные карты (ОПК-2.11)	37. Что такое контрольная карта? 38. Какая информация наносится на контрольную карту? 39. Перечислите контрольные карты для количественных данных 40. Перечислите контрольные карты для альтернативных данных 41. Какие контрольные карты для альтернативных данных можно использовать при переменном объеме выборки? 42. Какие существуют критерии для выявления действия особых причин в рассматриваемом процессе?
5	Выборочный статистический контроль качества (ОПК-2.11)	43. Какие требования предъявляются к выборке при проведении выборочного контроля? 44. Перечислите исходные данные для проведения выборочного статистического выборочного контроля по количественному признаку 45. Перечислите исходные данные для проведения выборочного статистического выборочного контроля по альтернативному признаку 46. Определение приемлемости партии продукции при одноступенчатом выборочном контроле по альтернативному признаку. 47. Определение приемлемости партии продукции при двухступенчатом выборочном контроле по альтернативному признаку. 48. Как принимается решение о приемке или забраковке партии продукции по результатам выборочного статистического контроля по количественному признаку?

## Типовые примеры практических заданий

### Задание 1

Построить диаграмму Парето для следующих данных и выполнить ее анализ.

Количество брака при производстве асбестоцементных листов	Вид дефекта
124	Включения
58	Расслоение
47	Вмятины
35	Перемоты
24	Лом
9	Трещины
4	Сдиры
1	сколы

### Задание 2

Найти моду для распределения

Варианта	$x_i$	34	36	38	40
Частота	$f_i$	16	25	8	14

### Задание 3

Определить среднее арифметическое, размах и среднее линейное для результатов испытаний прочности цемента при сжатии, МПа:

58,5; 55,0; 60,5; 55,5; 60,5; 58,5

### Задание 4

Сделать вывод о приемке партии продукции, если по результатам планирования выборочного статистического контроля по количественному признаку (прочность, МПа) были рассчитаны приемочные границы: НПГ = 65,2 МПа и ВПГ = 75,2 МПа, а в результате испытаний образцов, отобранных от партии продукции получили следующие значения, МПа: 66,8; 66,2; 67,1; 71,2; 68,7; 73,2.

### Задание 5

В результате планирования процедуры выборочного статистического контроля по альтернативному признаку (наличие дефектов по показателю внешнего вида) были установлены следующие параметры плана контроля:

1 ступень	Объем выборки 5	Ac=1 Re=3
2 ступень	Объем выборки 5	Ac=3 Re=4

Сделать вывод о приемке партии продукции, если в результате контроля на первой ступени было обнаружено 2 дефекта на проконтролированных изделиях; при контроле выборки на второй ступени – 1 дефект.

### Задание 6

Постройте контрольную карту числа дефектов, если известно, что продукция поступает на контроль партиями по 100 изделий, от каждой партии отбирается выборка постоянным объемом - 5 изделий. Результаты контроля 25 партий продукции, произведенных предприятием за месяц, приведены ниже:

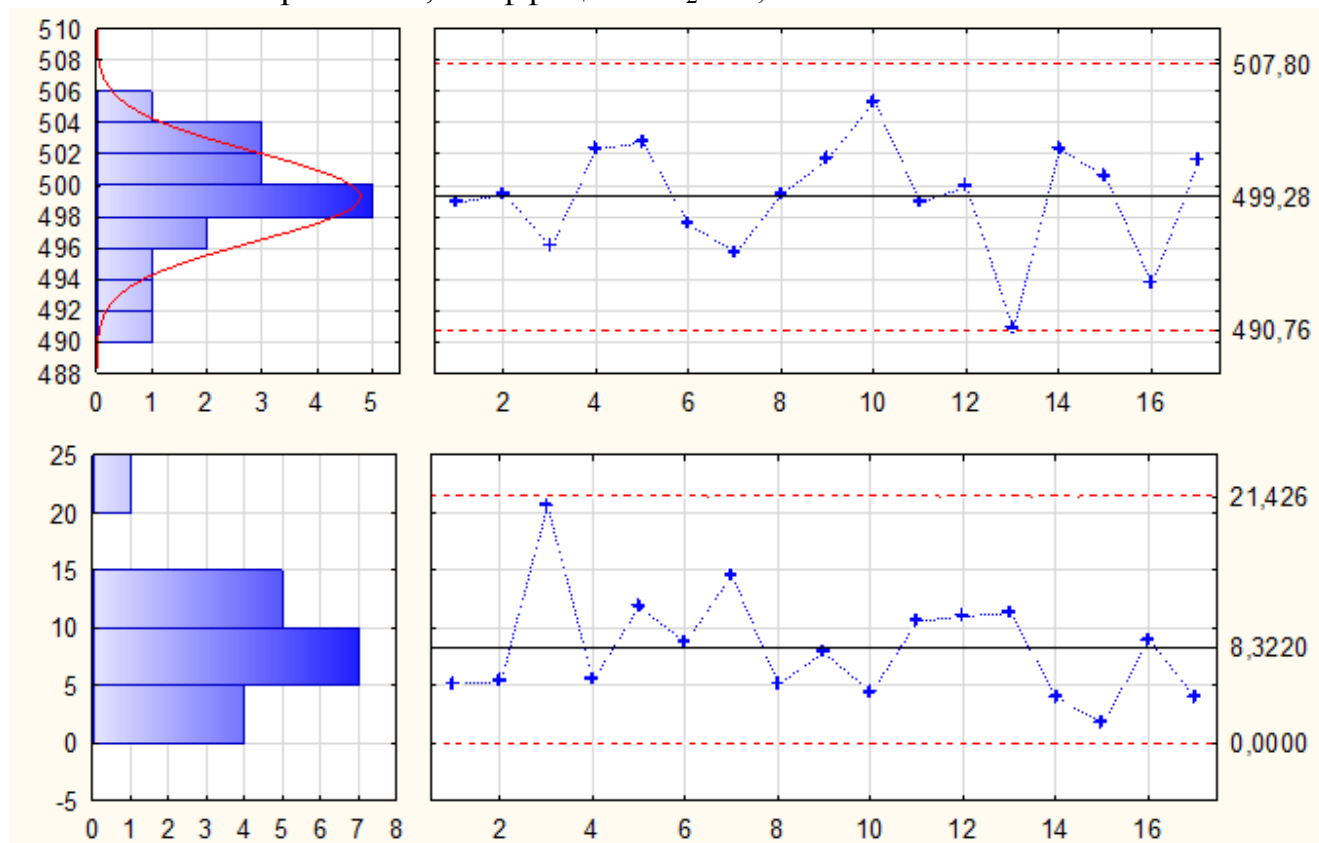
Номер партии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Объем выборки	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Число дефектов, $c$	3	2	0	3	3	2	1	2	0	1	0	1	2	3	4	1	2	0	1	4	5	6	5	3	4

### Задание 7

Оцените состояние и качество функционирования процесса по изготовлению ячеистых блоков, используя соответствующие статистические показатели, если в НД на продукцию установлено требование: средняя плотность ячеистого бетона должна быть не выше  $500 \text{ кг/м}^3$ .

Графическое представление процесса в виде контрольной карты средних и размахов по показателю средней плотности приведено ниже.

Объем выборки  $n = 6$ ; коэффициент  $d_2 = 2,534$ .



## **Защита лабораторных работ**

Защита лабораторных работ проводится в виде устного опроса по теме работы.

Пример вопросов для защиты лабораторной работы №1:

Что такое вариационный ряд?

Какие виды вариационных рядов используются в управлении качеством?

Как вычислить ширину интервала для интервального вариационного ряда?

Что такое полигон частот?

Что такое гистограмма распределения?

## **Защита РГЗ**

При защите РГЗ студент должен продемонстрировать знание теоретических основ статистических методов, а также умение применять полученные знания на практике для контроля и управления качеством.

Перечень контрольных вопросов к защите РГЗ приведен ниже.

1. Перечислите законы распределения случайных величин, используемые в управлении качеством.

2. Какие законы распределения предназначены для дискретных и какие – для непрерывных случайных величин?

3. Напишите выражения для функции и плотности нормального закона распределения.

4. Представьте графически вид интегральной и дифференциальной кривой для нормального закона распределения.

5. Что такое стандартное нормальное распределение?

6. Приведите алгоритм построения контрольных карт

7. Приведите методику выбора конкретного вида контрольной карты

8. Перечислите виды контрольных карт, предназначенных для количественных данных.

9. Перечислите виды контрольных карт, предназначенных для альтернативных данных.

10. Как построить гистограмму распределения для дискретных величин?

11. Как построить гистограмму распределения для непрерывных величин?

12. Какую информацию можно получить при анализе результатов построения гистограммы?

13. Как определяются границы для контрольных карт?

14. Сколько точек рекомендуется брать для построения контрольной карты?

15. Какими свойствами должна обладать исходная совокупность данных для построения контрольных карт?

16. Как определить, находится ли процесс в статистически управляемом состоянии?

17. В каком нормативном документе приведен порядок построения контрольных карт Шухарта?

18. На каком законе основан расчет контрольных границ на картах Шухарта?

19. Сформулируйте правило трех сигм.

20. Как осуществляется проверка нормальности распределения с использованием критерия Пирсона (Хи-квадрат)? В чем сущность этого метода?
21. Сформулируйте условие, при котором принимается гипотеза о нормальности распределения выборочной совокупности
22. Как оценить долю распределения случайной величины, выходящую за нормативные границы?
23. Опишите алгоритм интервального оценивания математического ожидания
24. В каком нормативном документе приведен алгоритм точечного и интервального оценивания мат. ожидания?
25. В чем сущность выборочного контроля качества?
26. Что такое план контроля?
27. В чем заключается суть выборочного контроля качества по альтернативному признаку?
28. В чем заключается суть выборочного контроля качества по количественному признаку?
29. Перечислите исходные данные для планирования выборочного контроля по количественному признаку.
30. Перечислите исходные данные для планирования выборочного контроля по альтернативному признаку.
31. В чем преимущество использования выборочного контроля по сравнению со сплошным?
32. Как выбрать уровень контроля?
33. Чем отличаются между собой уровни контроля?
34. Поясните процедуру переключения уровней контроля.
35. Как принимается решение о приемке (отклонении) партии по результатам выборочного контроля:
- по альтернативному признаку (одно- и двухступенчатый контроль);
  - по количественному признаку?
36. Поясните график оперативной характеристики плана выборочного контроля по альтернативному признаку.

### Тестовые задания

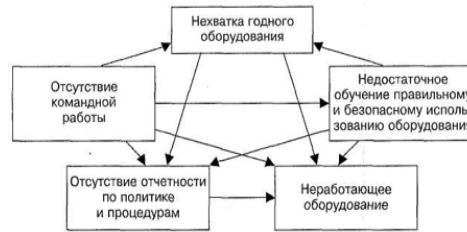
Примеры тестовых заданий для промежуточного контроля степени усвоения знаний по дисциплине:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация статистических методов контроля и управления качеством (ОПК-2.11)	<p><b>Задание 1.1</b> Какой тип анализа позволяет установить аналитическую зависимость между исследуемой характеристикой и влияющими на нее факторами: <i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) анализ надежности; б) регрессионный анализ; в) анализ возможностей процесса; г) измерительный анализ.</p> <p><b>Задание 1.2</b> С помощью какого инструмента качества осуществляется выявление степени влияния одного из параметров, характеризующих объект/процесс на другой</p>



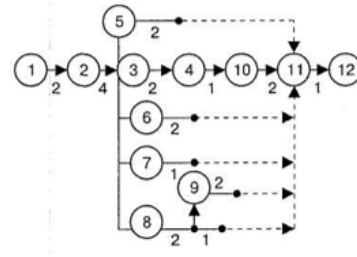
	B					
A	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>
a <sub>1</sub>		Δ				○
a <sub>2</sub>			○			
a <sub>3</sub>						○
a <sub>4</sub>						○
a <sub>5</sub>		○				
a <sub>6</sub>						

○ — сильная связь;  
 ○ — средняя связь;  
 Δ — слабая связь



1)

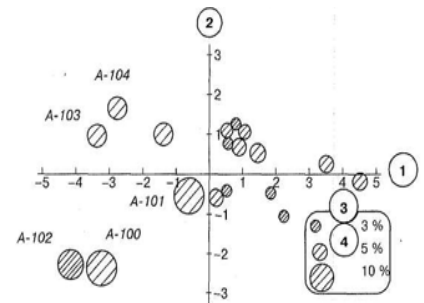
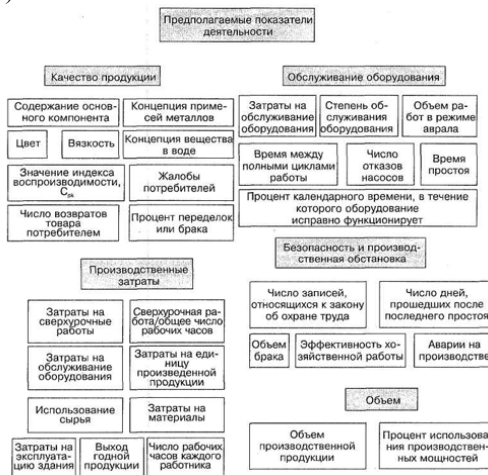
2)



→ — работа (длина пропорциональна времени);  
 - - - — макет (показывает связь времени и работы)

3)

4)



5)

6)

2

Статистические характеристики показателей качества (ОПК-2.11)

**Задание 2.1**

По какой формуле вычисляется математическое ожидание случайной величины. Выберите 1 вариант ответа

а)  $\mu(X) = \sum_{i=1}^n x^2_i p_i$ ; б)  $\mu(X) = \int_{-\infty}^0 x^2 f(x) dx$  ;

в)  $\mu(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ ; г) всё верно

**Задание 2.2**

По какой формуле рассчитывается медиана. Выберите 1 вариант ответа

а)  $x_{Me+i_{Me}} = \frac{\sum p}{2} - S_{Me-1} \cdot \frac{P_{Me}}{P_{Me}}$  б)  $x_{Me-i_{Me}} = \frac{\sum p}{2} - S_{Me-1} \cdot \frac{P_{Me}}{P_{Me}}$

в)  $x_{Me+i_{Me}} = \frac{\sum \delta}{2} + S_{Me-1} \cdot \frac{\delta_{Me}}{\delta_{Me}}$  г)  $x_{Me+i_{Me}} = \frac{\sum \delta}{2} - S_{Me+1} \cdot \frac{\delta_{Me}}{\delta_{Me}}$

**Задание 2.3**



При увеличении каждого значения в исследуемой совокупности на 2 единицы её среднее значение для рассматриваемого признака:

*Выберите 1 вариант ответа*

- а) увеличится на 2;
- б) увеличится в 2 раза;
- в) останется неизменным;
- г) увеличится более, чем на 2.
- в) увеличится менее, чем на 2.

**Задание 2.4**

При уменьшении каждого значения выборочной совокупности на единицу её размах:

*Выберите 1 вариант ответа*

- а) увеличится на единицу;
- б) останется неизменным;
- в) уменьшится на единицу;
- г) уменьшится более, чем на единицу.

**Задание 2.5**

По какой формуле следует рассчитывать дисперсию данных, представленных ниже: 12,7; 15; 16; 16,7; 15,2; 12,5; 17,3; 15,7; 18.

*Выберите 1 вариант ответа*

а)  $\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} [x - \mu(X)]^2 f(x) dx$ ; б)  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$ ;

в)  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 p_i}{\sum p_i}$ ; г)  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum p_i}$

**Задание 2.6**

Определите медианный интервал для заданного распределения:

*Выберите 1 вариант ответа*

$x_i$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
$p_i$	2	4	3	1	1

- а) 10-12; б) 12-14; в) 14-16; г) 16-18 д) 18-20.

3

Законы распределения случайных величин (ОПК-2.11)

**Задание 3.1**

Случайная величина – это:

*Выберите 1 вариант ответа*

- а) переменная, которая может принимать определенное значение из заданного множества значений;
- б) переменная, которая может принимать определенное значение из заданного множества значений, и с которой не связано распределение вероятностей;
- в) переменная, которая может принимать любое значение из заданного множества значений, и с которой не связано распределение вероятностей;
- г) переменная, которая может принимать любое значение из заданного множества значений, и с которой связано распределение вероятностей.

**Задание 3.2**

*Выберите 1 вариант ответа*

Какое распределение не относится к дискретным величинам?

- а) гипергеометрическое;
- б) биномиальное;
- в) распределение Пуассона;
- г) нормальное распределение.

**Задание 3.3**

Стандартным нормальным распределением случайной величины X является нормальное распределение со значениями параметров:

*Выберите 1 вариант ответа*

		<p>а) <math>\mu(x)=1, \sigma^2=1</math>;  б) <math>\mu(x)=0, \sigma^2=0</math>;  в) <math>\mu(x)=1, \sigma^2=0</math>;  г) <math>\mu(x)=0, \sigma^2=1</math>.</p> <p><b>Задание 3.4</b>  Кривую функции нормального распределения называют:  <i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) дифференциальной;  б) параметрической;  в) интегральной;  г) линейной.</p> <p><b>Задание 3.5</b>  Кривую плотности распределения называют:  <i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) дифференциальной;  б) интегральной;  в) линейной;  г) параметрической.</p>
4	Контрольные карты (ОПК-2.11)	<p><b>Задание 4.1</b>  С какой целью применяют контрольные карты по количественному признаку?  <i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) для осуществления пооперационного контроля;  б) для принятия решения о приёмке продукции;  в) для анализа состояния технологического процесса;  г) нет верного варианта.</p> <p><b>Задание 4.2</b>  Какие из нижеперечисленных выборочных характеристик не используются для построения контрольных карт?  <i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) индивидуальные значения;  б) средние арифметические значения;  в) медианы;  г) дисперсии;  д) среднеквадратические отклонения;  е) размах;  ж) доля или число несоответствующих единиц продукции;  з) число несоответствий.</p> <p><b>Задание 4.3</b>  Какая из ниже приведенных контрольных карт используется при постоянных объёмах выборки?  <i>Выберите 2 варианта ответа из 5</i></p> <p>а) X-R карта;  б) p-карта;  в) np-карта;  г) X-MR карта;  д) c-карта.</p> <p><b>Задание 4.4</b>  Установите соответствие обозначения и название контрольной карты</p>

		<p>а) карта индивидуальных значений; 1) p-карта  б) карта средних арифметических значений; 2) np-карта  в) карта медиан; 3) <math>\bar{X}</math>-карта  г) карта стандартных отклонений; 4) S-карта  д) карта размахов; 5) с-карта  е) карта доли дефектных изделий единиц продукции; 6) u-карта  ж) карта числа дефектов единиц продукции; 7) R-карта  з) карта числа дефектов; 8) X-карта  и) карта числа дефектов на единицу продукции. 9) <math>\bar{X}</math>-карта</p>
5	Выборочный статистический контроль качества (ОПК-2.11)	<p><b>Задание 5.1</b></p> <p>Для корректного применения методов выборочного статистического контроля и обеспечение возможности распространения результатов контроля единиц продукции в выборке на всю контролируемую партию, необходимо, чтобы выборка была:</p> <p><i>Выберите несколько вариантов ответа</i></p> <p>а) репрезентативной;  б) большой;  в) однородной;  г) простой;  д) маленькой;  е) средней;  ж) не случайной;  з) случайной.</p> <p><b>Задание 5.2</b></p> <p>В выборочном статистическом контроле качества по альтернативному признаку AQL – это:</p> <p><i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) уровень несоответствий в партии продукции;  б) приемлемый уровень качества;  в) нормативный уровень несоответствий;  г) уровень дефектов;  д) нормативный уровень качества;  е) приемлемый уровень несоответствий.</p> <p><b>Задание 5.3</b></p> <p>Какого способа для представления продукции на контроль не существует?</p> <p><i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) «Ряд»;  б) «Массив»;  в) «В упаковке»;  г) «Россыпь»  д) «Поток».</p> <p><b>Задание 5.4</b></p> <p>Что является критерием приемки (забраковки) партии продукции в выборочном статистическом контроле по количественному признаку?</p> <p><i>Выберите 1 вариант ответа</i></p> <p>а) Приемочное и браковочное число - Ac и Re;  б) верхняя и нижняя контрольная граница - UCL и LCL;  в) верхняя и нижняя приемочная граница ВПГ и НПГ;  г) верхняя и нижняя стандартная граница USL и LSL  д) приемочное число c.</p>

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме дифференцированного зачета.

Задание на диф.зачет включает два вопроса из различных разделов курса и практическое задание. На подготовку теоретического ответа и решение задачи отводится время в пределах 60 минут.

Пример задания на диф.зачет приведен ниже.

### Вариант № 1

- 1 Перечислите контрольные карты для количественных данных
- 2 Как принимается решение о приемке или забраковке партии продукции по результатам выборочного статистического контроля по количественному признаку?
- 3 Практическое задание

Выполните 20%-ную выборку из представленных данных и рассчитайте абсолютные показатели вариации

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

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, этапов применения статистических методов
	Знание действующих нормативных документов на статистические инструменты и методы
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение пользоваться нормативной и справочной литературой для решения задач статистического управления качеством
	Умение применять на практике статистические инструменты и методы
	Полнота и качество выполненного задания
Навыки	Владеть навыками использования статистических методов для решения профессиональных задач в области управления качеством
	Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, этапов применения статистических методов	Не знает терминов и определений, понятий, этапов применения статистических методов	Знает термины и определения, понятия, этапы применения статистических методов, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, понятия, виды и этапы применения статистических методов	Знает термины и определения, понятия, виды статистических инструментов и методов, применяемых в системах менеджмента качества, этапы применения и интерпретации их результатов
Знание действующих нормативных документов на статистические инструменты и методы	Не знает основные действующие документы на статистические инструменты и методы	Знает основные действующие документы на статистические инструменты и методы	Знает основные действующие документы на статистические инструменты и методы, применяет их для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные действующие документы на статистические инструменты и методы, применяет их положения для реализации статистических инструментов и методов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и графики корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться нормативной и справочной литературой для решения задач статистического	Не умеет пользоваться нормативными документами и справочной литературой по статистическим	Умеет находить и применять отдельные нормативные документы на статистические методы контроля	Умеет находить и пользоваться нормативными документами для решения статистических задач в	Уверенно применяет нормативные документы для решения статистических задач в управлении качеством: построение

управления качеством	методам	для решения узкого круга статистических задач	управлении качеством: построение контрольных карт, планирование выборочного статистического контроля, интервальное оценивание и др	контрольных карт и их интерпретация, планирование выборочного статистического контроля по количественному и альтернативному признаку, интервальное оценивание и др
Умение применять на практике статистически инструменты и методы	Не умеет применять на практике статистические инструменты и методы	Может применять отдельные статистические методы (менее половины изученных), допускает неточности и ошибки в расчетах	Выбирает и применяет на практике статистические инструменты и методы для решения конкретных задач в управлении качеством	Применяет на практике статистические инструменты и методы управления качеством, изучаемые в данной дисциплине, интерпретирует полученные результаты и использует их для анализа, контроля и управления качеством
Полнота и качество выполненного задания	Задание не выполнено или выполнено некачественно	Задание выполнено с незначительными ошибками в полном объеме	Задание выполнено в полном объеме и качественно, без существенных замечаний	Задание выполнено в полном объеме. Обучающимся сформулированы самостоятельные выводы, выполнен анализ полученных результатов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками использования статистических методов для решения задач в области управления качеством	Не владеет навыками сбора исходных статистических данных и применения их в статистических инструментах и методах	Владеет навыками подготовки исходных статистических данных и применения их в отдельных статистических инструментах и методах для решения некоторых задач управления качеством	Владеет навыками подготовки исходных статистических данных и применения их в статистических инструментах и методах для решения задач управления качеством	Владеет навыками подготовки исходных статистических данных и самостоятельно применяет их в различных статистических инструментах и методах для решения задач управления качеством
Анализ результатов выполненных заданий	При выполнении заданий обучающийся не выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся выполнил анализ результатов, но допустил ошибки	При выполнении заданий обучающийся выполнил анализ результатов с незначительными ошибками (неточностями)	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно и без существенных замечаний выполнил анализ результатов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет для самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Шахова Л.Д. Статистические методы контроля и управления качеством: практикум / Л.Д. Шахова, В.И. Логанина, Е.С. Черноситова. – Белгород.: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010, - 225 с.

2. Статистические методы в управлении качеством: методические указания к выполнению расчетно-графического задания для студентов направления 27.03.02 – Управление качеством / сост.: Е.С. Черноситова, Т.Г. Юракова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 32 с.

3. Черноситова Е. С. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности 220501 заочной формы обучения с применением дистанционных технологий. – Белгород.: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012, - 283 с. - Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920464634572600001775>

4. Назина Л.И. Статистические методы контроля и управления качеством [Электронный ресурс]: курсовое проектирование. Учебное пособие/ Назина Л.И., Попов Г.В., Кульнева Н.Г.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015.- 52 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50643>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: [сайт]. URL: <http://ntb.bstu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>

3. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>

4. Справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий  
кафедрой \_\_\_\_\_ Пучка О.В.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО