

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 09.11.2023 12:15:08  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5b77742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Полиграфического института

 /И.В. Нагорнова/

«30» 11.01.2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Статистические методы в управлении качеством  
полиграфической и упаковочной продукции»**

Направление подготовки

**27.03.02 «Управление качеством»**

Профиль

**«Управление качеством в принтмедиа»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва – 2021

## 1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством полиграфической и упаковочной продукции».

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности системы управления качеством, разработанных на основе математических методов	<p>ИОПК-4.1 Разрабатывает или актуализирует критерии и методики оценивания эффективности процессов и систем управления качеством с применением математических методов и моделей</p> <p>ИОПК-4.2 Определяет возможности применения средств и методов планирования, обеспечения и управления качеством в заданных условиях производственной системы</p> <p>ИОПК-4.3 Адаптирует имеющиеся методики повышения эффективности управленческих решений и разрабатывает новые под целевые задачи высокотехнологичного производства и проектно-технологические инициативы</p> <p>ИОПК-4.4 Организуют и координирует процесс внедрения системных решений в области качества, ориентированных на повышение эффективности и конкурентоспособности высокотехнологичного производства с применением математических методов и моделей</p>
ОПК-7. Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	<p>ИОПК-7.1 Анализирует методы и подходы управления изменениями, адаптирует существующие методики и разрабатывает новые под целевые задачи обеспечения постоянного соответствия требованиям качества высокотехнологичного производства</p> <p>ИОПК-7.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы системного анализа для адаптивного управления качеством в условиях регулярной и хаотической динамики высокотехнологичного производства</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б.1.16 «Статистические методы в управлении качеством полиграфической и упаковочной продукции» относится к дисциплинам, обязательной части блока Б.1 учебного плана.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Статистические методы в управлении качеством полиграфической и упаковочной продукции» составляет 4 зачетные единицы.

### Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		-	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72</b>	-	<b>72</b>
В том числе:	-	-	-
Лекции	36	-	36

Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36	-	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Реферат	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	36	-	36
Тестирование	-	-	-
Вид промежуточной аттестации – экзамен	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
Общая трудоемкость час / зач. ед.	<b>144/4</b>	<b>-</b>	<b>144/4</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	
1.	Тема 1. Статистические методы и современная методология управления по критериям качества	12	4	4	4
2.	Тема 2. Основы статистических методов	6	2	2	2
3.	Тема 3. Показатели качества и методы определения количественных показателей качества.	6	2	2	2
4.	Тема 4. Семь простых статистических методов контроля качества	6	2	2	2
5.	Тема 5. Виды контрольных карт	6	2	2	2
6.	Тема 6. Статистическое управление процессами	6	2	2	2
7.	Тема 7. Контрольные карты Шухарта	6	2	2	2
8.	Тема 7. Исследование экспериментальных данных статистическими методами	6	2	2	2
9.	Тема 9. Вероятностные модели, используемые при выборочном контроле качества	6	2	2	2
10.	Тема 10. Комплекс статистических методов, применяемых в	6	2	2	2

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
	полиграфической и упаковочной индустрии				
11.	Тема 11. Управление качеством процесса с помощью статистических методов	6	2	2	2
12.	Тема 12. Анализ характера и последствий отказов. Функция FMEA	6	2	2	2
13.	Тема 13. Развертывание функции качества (QFD- методология)	6	2	2	2
14.	Тема 14. Методология совершенствования бизнеса, «Шесть сигм»	12	4	4	4
15.	Тема 15. Применение информационных технологий в статистических исследованиях	6	2	2	2
16.	Тема 16. Системы статистических программ	6	2	2	2
<b>Всего</b>		<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Статистические методы и современная методология управления по критериям качества	Принципы статистического подхода к управлению качеством и анализу процессов (SPC). История развития статистических методов Роль статистических методов в системах управления качества на основе TQM.
2	Основы статистических методов	Основные понятия и термины. Типовые законы распределения и оценивание их параметров. Статистические гипотезы о виде распределений. Непараметрические критерии. Нормальный закон и его применение в задачах качества.
3	Показатели качества и методы определения количественных показателей качества.	Классификация показателей качества. Методы определения качества продукции. Виды контрольных замеров. Оценка качества продукции при изготовлении. Применение стандартов.
4	Семь простых статистических методов контроля качества.	Контрольный листок. Гистограмма качества. Причинно-следственная диаграмма. Диаграмма Парето. Диаграмма рассеяния. Стратификация. Контрольные карты.
5	Виды контрольных карт	Классификация контрольных карт и сферы их применения. Контрольные листки. Контрольные карты, построенные по количественному признаку.

6	Статистическое управление процессами	Показатели возможностей процесса. Индексы воспроизводимости. Методология проведения анализа и выявления наиболее критических шагов производственных процессов с целью управления качеством продукции
7	Контрольные карты Шухарта	Контроль качества по количественному признаку и альтернативному признаку: карты для числа и доли дефектных изделий, карты абсолютного и относительного числа дефектов.
8	Исследование экспериментальных данных статистическими методами	Планирование эксперимента при анализе качества. Полный факторный эксперимент. Дробные планы. Композиционные планы. Метод Тагути.
9	Вероятностные модели, используемые при выборочном контроле качества	Карты для обнаружения малых смещений процесса Карты кумулятивных сумм, экспоненциально взвешенных скользящих средних. Контроль процесса при нарушении нормальности распределения.
10	Комплекс статистических методов, применяемых в полиграфической и упаковочной индустрии	Статистический приёмочный контроль. Планы выборочного контроля. Оперативная характеристика плана. Приёмочный контроль продукции альтернативному признаку. Планы контроля. Приемочный контроль по количественному признаку. Установленные уровни контроля.
11	Управление качеством процесса с помощью статистических методов	Классификация методов оценки качества. Экспертные методы. Дисперсионный и корреляционный анализ. Регрессионный анализ: парная линейная и нелинейная регрессии. Множественная регрессия.
12	Анализ характера и последствий отказов. Функция FMEA	Цели анализа видов и последствий отказов. Дерево отказов. Оценка критериев отказов. Показатель критичности отказа. Показатели безотказности.
13	Развертывание функции качества (QFD-методология)	Основные понятия и этапы применения QFD-методологии. «Дом качества». Цели и задачи использования. Порядок применения.
14	Методология совершенствования бизнеса, «Шесть сигм»	Методология DMAIC. Анализ системы управления процессами. Анализ бизнес-процессов организации, выявление проблем и их причин. Количественные методы улучшения процессов - Шесть сигм. Совершенствование и улучшения бизнес-процессов
15	Применение информационных технологий в статистических исследованиях	Статистические методы в среде электронных таблиц Excel. Управление качеством с помощью системы Statistica. Применение ПП «STATISTICA» для статистического анализа данных в задачах управления качеством.
16	Системы статистических программ	Анализ статистических программ. Сбор исходных данных для новых инструментов качества. Диаграммы сходства, взаимосвязей, древовидная диаграмма. Матричная диаграмма. Оценка корреляции. Стреловидная диаграмма. Диаграмма процесса осуществления программы (PDPC)

### 4.3. Практические занятия / лабораторные занятия

Тема 1. Типовые распределения значений показателей качества (нормальное, биномиальное и т.д.), оценивание их параметров.

Тема 1. Построение гистограмм выборочных значений показателей качества, оценивание их параметров.

Тема 2. Построение причинно-следственной диаграммы.

Тема 3. Построение диаграммы Парето.

Тема 4. Анализ диаграммы рассеивания. Оценка линейного коэффициента корреляции и построение линейной модели связи между двумя признаками.

Тема 5. Контроль параметров процесса по альтернативному признаку. с-карты; u-карты; пр-карты; р-карты.

Тема 6. Методология проведения анализа и выявления наиболее критических шагов производственных процессов с целью управления качеством продукции.

Тема 7. Методика построения контрольных карт Шухарта.

Тема 8. Исследование экспериментальных данных статистическими методами.

Тема 9. Интервальное оценивание параметров распределения. Расчет объема выборки для её оценивания с заданной погрешностью при выбранном уровне вероятности.

Тема 10. Построение планов контроля с заданными свойствами.

Тема 11. Плотность распределения показателей качества

Тема 12. Проведение FMEA- анализа технологического процесса

Тема 13. Построение Дома Качества по QFD-методологии

Тема 14. Анализ бизнес-процессов организации, выявление проблем и их причин

Тема 14. Количественные методы улучшения процессов - Шесть сигм

Тема 15. Оценка функциональных возможностей «STATISTICA»

Тема 16. Анализ статистических программ

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

1. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200039940>

2. ГОСТ Р ИСО 11462-2-2012 Статистические методы. Руководство по внедрению статистического управления процессами. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200096850>

3. ГОСТ Р 50779.70-2018 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. — URL : <https://online.mospolytech.ru/mod/url/view.php?id=208474>

4. ГОСТ Р ИСО 16336-2020 Статистические методы. Применение к новым технологиям и процессу разработки продукции. Робастное параметрическое проектирование (RPD). — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200175087>

5. ГОСТ Р ИСО 28597-2020 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Уровни качества в виде числа несоответствующих единиц продукции на миллион. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200175088>

6. ГОСТ Р ИСО 21748-2021 Статистические методы. Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерений. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200180977>

7. ГОСТ Р ИСО 22514-4-2021 Статистические методы. Управление процессами. Часть 4. Оценка показателей воспроизводимости и пригодности процесса. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180978>

8. ГОСТ Р ИСО 22514-5-2021 Статистические методы. Управление процессами. Часть 5. Оценка показателей воспроизводимости и пригодности для атрибутивных характеристик процесса. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200180979>

9. Бородачёв, С. М. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / С. М. Бородачёв ; науч. ред. О. И. Никонов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 91 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689004>.

10. Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12070-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/513359>

11. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебное пособие для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/515543>

### 5.2. Дополнительная литература

1. Рожков, Н. Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07048-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/515544>

2. Тебекин, А. В. Управление качеством : учебник для вузов / А. В. Тебекин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 410 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03736-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/510700>

3. Воробьев, А. Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством : учебное пособие / А. Л. Воробьев, И. И. Любимов, Д. А. Косых ; Оренбургский государственный университет. — Оренбург : Университет, 2014. — 344 с. : схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330604>

### **5.3. Лицензионное программное обеспечение**

Для успешного освоения дисциплины при проведении лекционных и лабораторных программный пакет Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, PowerPoint)

### **5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», полезных для освоения дисциплины.

1. [http://statsoft.ru/products/STATISTICA\\_Base/](http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Base/)
2. <https://www.vortex10.ru/study>
3. <https://up-pro.ru/encyclopedia/statisticheskie-metody-kontrolya/>

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Актальный зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования. Библиотека, читальный зал.

## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **7.1. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Системы управления цветом» формирует у обучающихся компетенцию ОПК-4, ОПК-7. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Системы управления цветом».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Системы управления цветом» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 27.03.02 Управление качеством.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Системы управления цветом» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Системы управления цветом» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Системы управления цветом», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

## **7.2. Методические указания обучающимся**

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, реферат, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

### Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Системы управления цветом» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

### Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Системы управления цветом». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

### Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы управления цветом» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Системы управления цветом» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.



## 8. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
<p>ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности системы управления качеством, разработанных на основе математических методов</p>	<p>ИОПК-4.1 Разрабатывает или актуализирует критерии и методики оценивания эффективности процессов и систем управления качеством с применением математических методов и моделей                      ИОПК-4.2 Определяет возможности применения средств и методов планирования, обеспечения и управления качеством в заданных условиях производственной системы                      ИОПК-4.3 Адаптирует имеющиеся методики повышения эффективности управленческий решений и разрабатывает новые под целевые задачи высокотехнологичного производства и проектно-технологические инициативы                      ИОПК-4.4 Организуют и координирует процесс внедрения системных решений в области качества, ориентированных на повышение эффективности и конкурентоспособности высокотехнологичного производства с применением математических методов и моделей</p>	<p>Промежуточный контроль: экзамен                      Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях</p>	<p style="text-align: center;">Тема 1-16</p>
<p>ОПК-7. Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг</p>	<p>ИОПК-7.1 Анализирует методы и подходы управления изменениями, адаптирует существующие методики и разрабатывает новые под целевые задачи обеспечения постоянного соответствия требованиям качества высокотехнологичного производства                      ИОПК-7.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы системного анализа для адаптивного управления качеством в условиях регулярной и хаотической динамики высокотехнологичного производства</p>	<p>Промежуточный контроль: экзамен                      Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях</p>	<p style="text-align: center;">Тема 1-16</p>

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### 8.2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций: ОПК-4, ОПК-7 индикаторы ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИОПК-4.4, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2)

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

### 8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций: ОПК-4, ОПК-7 индикаторы ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИОПК-4.4, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2)

**«5» (отлично):** выполнены все лабораторные задания, предусмотренные лабораторными занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на лабораторных занятиях.

**«4» (хорошо):** выполнены все лабораторные задания, предусмотренные лабораторными занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на лабораторных занятиях.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все лабораторные задания, предусмотренные лабораторными занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные задания, предусмотренные лабораторными занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

### 8.2.3. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;

		все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

### 8.3. Методические материалы ( типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

#### 8.3.1. Текущий контроль ( работа на лабораторных занятиях)

(формирование компетенций: ОПК-4, ОПК-7 индикаторы ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИОПК-4.4, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2)

#### Примеры заданий, выполняемых на лабораторных занятиях

#### I. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.

Вычислить значения и построить биномиальное распределение и распределение Пуассона со следующими параметрами  $n$  и  $p$ .

графика										0	1
	00	00	00	000	000	000	000	000	000	000	0000
	,5	,25	,1	,01	,009	,007	,004	,001	,001	,001	,001

1. На первом листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 1-3, используя данные по оси  $x$ . ГОСТ Р ИСО 3951

2. На втором листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 4-7, используя данные по оси  $x$ .

3. На третьем листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 8-11, используя данные по оси  $x$ . Проанализируйте полученные данные.

4. На четвертом листе Excel постройте графики биномиального и распределения Пуассона со значениями параметров из столбцов 4, 8, 11 используя данные по оси  $x$ . Сравните графики, сделайте выводы.

#### II. Распределения гипергеометрическое и биномиальное

Вычислить значения и построить гипергеометрическое распределение со следующими параметрами  $n$ ,  $M$  и  $N$ . По оси абсцисс отложить значения.

1. На первом листе Excel изобразить графики гипергеометрического распределения с такими параметрами:

	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>N</b>
	20	100	1000
	50	100	1000
	70	100	1000

2. На втором листе Excel изобразить графики гипергеометрического распределения с параметрами:

	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>N</b>
	20	100	1000
	20	150	1000
	20	500	1000

3. На третьем листе Excel изобразить графики гипергеометрического распределения с такими параметрами:

	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>N</b>
	20	100	1000
	20	100	800
	20	100	500
	20	100	300

4. На четвертом листе Excel изобразить графики гипергеометрического и биномиального распределений с параметрами:

<b>гипергеометрическое</b>			<b>биномиальное</b>	
<b>n</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>p</b>
20	200	1000	20	0,1
50	200	1000	50	0,2
50	100	400	50	0,25
50	100	300	50	0,33

Проанализируйте полученные графики.

### III. Задачи на применение распределений

1. Устройство состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. Составить закон распределения числа отказавших элементов.
2. Передается  $n=10$  сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью  $p=0,35$  независимо от других искажается. Случайная величина  $x$  – число искаженных сообщений. Построить ее ряд распределения. Найти ее математическое ожидание и средне квадратичное отклонение непосредственно по ряду распределения и сравнить с теми, которые дают формулы для биномиального распределения. Найти вероятность того, что будет искажено не менее 2 сообщений.
3. Станок-автомат штампует детали. Среднее число бракованных изделий составляет 7. Составить закон распределения случайной величины  $x$  – числа бракованных деталей среди 20 деталей. Вычислить среднее и дисперсию по ряду распределения и по формулам распределения. Найти вероятность того, что среди 20 деталей окажется ровно 4 бракованных.
4. Известно, что 3% изделий, полученных с помощью определенного процесса, имеют брак. Вычислите вероятность того, что выборка из 50 шт имеет 0, 1, 2, 3, 4, и 5 бракованных изделий. Использовать законы распределения биномиальный и Пуассона.

### 8.3.2. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)

(формирование компетенций ОПК-4, индикаторы ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИОПК-4.4; ОПК-7, индикаторы ИОПК-7.1, ИОПК-7.2)

1. Стандарты ИСО по статистическим методам.
2. Технический контроль. Классификация.

3. «Семь инструментов качества». Области применения.
4. Контрольные листки. Их назначение.
5. Взаимосвязь между затратами качества и его уровнем.
6. Диаграмма Парето и её возможности при применении в технологическом цикле выпускаемой продукции.
7. Гистограмма качества. Цель построения.
8. Диаграмма разброса. Принцип построения и анализ полученных результатов.
9. Контрольные карты. Их роль в процессе анализа стабильности и регулируемости технологического процесса.
10. Статистические гипотезы. Критерии значимости и согласия.
11. Контрольные карты Шухарта по количественному признаку.
12. Контрольные карты -S, -R.
13. Концепция «шесть сигм».
14. Контрольные карты по альтернативному признаку.
15. Карты кумулятивных сумм.
16. Понятие выборочного контроля. Виды выборочного контроля.
17. Планы выборочного контроля.
18. Контроль по альтернативному признаку.
19. Контроль по количественному признаку.
20. Содержание статистических методов оценки качества.
21. Планирование эксперимента при анализе качества.
22. Объективные и субъективные методы количественной оценки показателей качества.
23. Сущность экспертного метода оценки качества.
24. Условия выбора типа контрольных карт.
25. Одно- и двухступенчатый контроль.
26. Два вида возможных рисков при выборочном контроле.
27. Понятие приемлемого уровня качества.
28. Способы построения оперативной характеристики.
29. Сущность последовательного контроля.
30. Отличие контроля по количественному признаку при известной и неизвестной дисперсии.
31. Определение работоспособного, неработоспособного и предельного состояния объекта.
32. Метод определения интенсивности отказов.
33. Принципы FMEA- анализа.
34. Область применений FMEA- технологий.
35. Сущность и цели QFD- методологии.
36. Понятие «Дом качества».
37. Бенчмаркинг. Цели использования