

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 25.09.2025 14:57:57  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан Факультета машиностроения**

  
**В. В. Сафонов /**  
09 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Статистические методы контроля и управления качеством**  
Направление подготовки  
**27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

Профиль подготовки (образовательная программа)  
**«Метрологическое обеспечение производств»**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Москва 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО  
и учебным планом по направлению подготовки  
27.03.01 «Стандартизация и метрология», профиль подготовки  
«Метрологическое обеспечение производств»

Программу составили:



доц., к.т.н. Петухов С.Л.

Программа дисциплины «Статистические методы контроля и управления  
качеством» по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и  
метрология» утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология  
и сертификация»

«30» 08 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Левина /Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы

Левина / Т.А. Левина/  
«30» 08 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии  
факультета машиностроения

Председатель комиссии Васильев / Васильев А.Н. /

«02» 09 2021 г. Протокол: 09-21

## **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» следует отнести:

– формирование знаний для решения инженерных задач связанных с практическим освоением систем управления качеством на базе широкого использования статистических методов контроля в рамках будущей профессии;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки «Стандартизация и метрология».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» следует отнести:

– освоение методологии, анализа, выбора методов и средств статистического управления качеством продукции.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Дисциплина «Статистические методы контроля и управления качеством» относится к вариативной части цикла учебного плана по направлению подготовки бакалавров основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части цикла:*

- Математика и математический анализ;
- Теория вероятности и математическая статистика;
- Основы теории машиностроительного производства;
- Информатика.

*В вариативной части цикла:*

- Взаимозаменяемость и варьирование точности.

*Курсы и дисциплины по выбору студента:*

- Методы и средства измерений и контроля качества продукции.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способность участвовать в практическом освоении систем управления качеством	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теоретические основы использования статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения</li> <li>- Сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- Способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- Систему организации мероприятий по улучшению качества</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</li> <li>- Проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- Анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов</li> </ul>

		<p>изготовления машин</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами статистического анализа информации</li> <li>- Методами статистического моделирования и управления точностью обработки и осуществления технического контроля</li> <li>- Методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов производства продукции машиностроения</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

**Третий семестр:** лекции – 2 часа в неделю (36 часов), практические занятия - 1 час в неделю (18 часов), форма промежуточного контроля – зачет.

**Четвертый семестр:** лекции – 1 час в неделю (18 часов), практические работы - 1 час в неделю (18 часов), форма промежуточного контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» приведены в приложении А.

Практические (семинарские) занятия по разделам дисциплины и их методическое обеспечение - приложение Б.

Аннотация рабочей программы дисциплины – приложение В.

## **Содержание разделов дисциплины**

### **Третий семестр**

#### **1.1. Введение. Основные термины и определения.**

Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах текущего контроля.

Предмет, цели и задачи дисциплины. Термины и определения. Роль статистических методов контроля и управления качеством продукции в повышении эффективности машиностроительного производства.

#### **1.2. Статистический контроль и управление технологическим процессом с помощью контрольных карт.**

Процедуры контроля производственного процесса. Контрольные карты – инструмент статистического контроля и регулирования технологических процессов. Область применения и классификация контрольных карт. Понятие размера, количества и частоты выборок. Практика применения контрольных карт.

Практическое занятие.

Построение контрольных карт по качественному признаку.

#### **1.3. Инструменты обеспечения качества.**

Назначение и область применения. Основные сведения о качестве и об управлении качеством продукции. Значение качества. Основные показатели качества продукции машиностроения. Управление качеством – комплексная проблема, решаемая на всех этапах системы производства. Примеры инструментов обеспечения качества.

#### **4. Построение контрольных карт по количественному признаку.**

Постановка задачи. Расчет контрольных границ. Построение карты медиан и карты размахов. Область применения.

Практическое занятие.

Карты средних значений и карты стандартных отклонений

#### **1.5. Карты индивидуальных значений.**

Методика построения. Расчет контрольных границ. Область применения.

#### **1.6. Карты для обнаружения малых смещений процесса.**

Постановка задачи. Виды карт для обнаружения малых смещений процесса. Контролируемая статистика. Область применения.

Практическое занятие.

Проведение текущего контроля знаний.

Карта кумулятивных сумм.

#### **1.7. Контроль процесса при нарушении нормальности распределения.**

Постановка вопроса. Методика решение практических задач. Использование нормализующих преобразований.

#### **1.8. Основы теоретико-вероятностного математического аппарата.**

Элементы теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Основные свойства вероятностей. Закон больших чисел. Основы математической статистики.

Практическое занятие.

Непрерывные и дискретные распределения.

1.9. Основы статистической обработки данных.

Генеральная совокупность и выборки из нее. Понятие репрезентативной выборки. Выборочные характеристики и их свойства.

1.10. Построение эмпирических функций распределения.

Методика построения эмпирической функции распределения. Понятие полигона рассеяния и гистограммы. Построение интегральных и дифференциальных функций.

Практическое занятие.

Построение кривой нормального распределения по данным выборки.

1.11. Законы распределения непрерывных случайных величин.

Законы равной вероятности, логарифмически-нормального, экспоненциального распределений. Расчет параметров законов распределения. Область применения.

1.12. Композиция законов распределения.

Постановка задачи. Область применения. Пример композиции законов распределения.

Практическое занятие.

Алгоритм оценки точности обработки с помощью закона существенно положительных величин.

1.13. Статистические методы оценки парных зависимостей.

Виды парных зависимостей: функциональные, стохастические. Понятие регрессионного и дисперсионного анализа. Примеры практических задач.

1.14. Понятие корреляционного анализ

Момент корреляции. Коэффициент корреляции. Решение задачи.

Практическое занятие.

Проведение текущего контроля знаний.

Проверка случайности выборки.

1.15. Оценка параметров распределения с помощью доверительных интервалов.

Точечное оценивание. Интервальное оценивание. Понятие доверительного интервала.

1.16. Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания.

Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении. Графическая интерпретация. Решение примеров.

Практическое занятие.

Построение доверительных интервалов для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения.

#### 1.17. Основы теории оценок.

Оценивание параметров распределений методом максимального правдоподобия. Понятие состоятельной, смещенной (несмещенной), эффективной оценки. Определение размера выборки.

#### 1.18. Обзорная лекция.

Повышение эффективности использования статистических методов в управлении качеством.

Обзорное практическое занятие.

Использование методов статистического анализа при решении инженерных задач.

### **Четвертый семестр**

#### 2.1. Оценка точности вычислений по данным выборки.

Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах текущего контроля.

Постановка задачи. Меры положения и меры рассеяния. Понятие о моментах распределения.

#### 2.2. Практическое занятие.

Утверждение темы реферата.

Оценки точности вычислений математического ожидания и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки.

#### 2.3. Статистическая проверка гипотез.

Задачи статистической проверки гипотез. Понятие уровня значимости (доверительного уровня вероятности). Ошибки 1 и II рода. Подготовка к решению инженерных задач на базе проверки статистических гипотез.

#### 2.4. Практическое занятие.

Проверка гипотез равенства двух средних и дисперсий. Утверждение темы реферата.

#### 2.5. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины.

Критерий Пирсона. Методика расчета эмпирического значения критерия и выбора теоретического значения. Формулирование вывода о результатах проверки выдвинутых гипотез.

#### 2.6. Практическое занятие.

Проведение текущего контроля знаний.

Проверка гипотезы нормальности распределения.

#### 2.7. Показатели возможностей процесса.

Понятие стабильности и воспроизводимости процесса. Стабильное обеспечение качества – основная задача современного производства. Пути



достижения стабильности технологического процесса. Концепция «шесть сигм».

## 2.8. Практическое занятие.

Индексы воспроизводимости процесса.

## 2.9. Основы дисперсионного анализа.

Роль дисперсионного анализа в управлении качеством продукции. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Статистические модели. Проверяемые гипотезы.

## 2.10. Практическое занятие.

Однофакторный дисперсионный анализ.

## 2.11. Рандомизированное полноблочное планирование.

Форма записи данных. Статистическая модель. Таблица дисперсионного анализа.

## 2.12. Практическое занятие.

Статистический анализ применительно к рандомизированным полноблочным планам.

## 2.13. Основы статистического регулирования технологических процессов.

Задачи статистического анализа точности механической обработки. Погрешности механической обработки и законы их распределения. Понятие суммарной погрешности обработки. Статистический анализ посредством малых выборок.

## 2.14. Статистические методы в системах качества.

Проведение текущего контроля знаний.

Система Тейлора. Статистический контроль качества. Система всеобщего контроля качества. Система всеобщего менеджмента качества.

## 2.15. Методология обеспечения качеств.

Методика проведения статистического анализа. Подготовка рекомендаций по повышению стабильности технологического процесса. Статистический анализ с помощью точечных диаграмм.

2.16. Алгоритм многомерного статистического контроля технологического процесса.

Постановка задачи. Проверяемые гипотезы. Многомерная контрольная карта Хотеллинга.

## 2.17. Обзорное практическое занятие.

Перспективы развития статистических методов управления качеством.

## 2.18. Обзорная лекция.

Направления, перспективы развития и внедрения статистических методов контроля и управления качеством продукции.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к семинарским занятиям;
- защита и индивидуальное обсуждение материалов, рассматриваемых на семинарских занятиях;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по статистическим методам контроля и управления качеством.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 66% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости, самостоятельной работы студентов и промежуточных аттестаций:

### **В третьем семестре**

- ознакомление с материалами по теме: «Статистические методы в управлении качеством».

### **В четвертом семестре**

- ознакомление с материалами по теме: «Статистические методы в управлении качеством»;
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Статистические методы в управлении качеством» (индивидуально для каждого обучающегося).

Проверка текущего контроля знаний студентов осуществляется с помощью контрольных вопросов, приведенных в приложении Г.

Проверка текущего контроля знаний студентов проводится на шестой и четырнадцатой неделях каждого семестра. Студент письменно отвечает на один вопрос по пройденному материалу, приведенных в приложении Г, заданный преподавателем. Время для ответа на вопрос не должно превышать 15 мин. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачет», «незачет» и доводится до сведения студентов на следующем занятии.

### **Шкала оценивания текущих знаний студентов и ее описание**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачет	Студент правильно ответил на заданный вопрос.
Незачет	Студент привел менее 30% материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос или не ответил на вопрос.

Студентам, получившим оценку «незачет» или пропустившим текущий контроль, предлагается пройти проверку текущего контроля заново до промежуточной аттестации.

В период проведения практических занятий рабочей программой предусмотрено представление студентами письменных отчетов и защита следующих работ:

Практические работы:

#### **Третий семестр**

Построение контрольных карт по качественному признаку

Карты средних значений и карты стандартных отклонений

Построение кривой нормального распределения по данным выборки.

Построение доверительных интервалов для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения

#### **Четвертый семестр**

Оценка точности вычисления математического ожидания и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки

Проверка гипотезы нормальности распределения

Однофакторный дисперсионный анализ

Работы должны быть оформлены и защищены в ходе проведения практических занятий до промежуточной аттестации. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачет», «незачет» и доводится до сведения студентов. При получении оценки «незачет» работа защищается заново до промежуточной аттестации.

### **Шкала оценивания отчетов по практическим работам и ее описание**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачет	Студент представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных практических работ.
Незачет	Студент не представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных практических работ.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена подготовка в четвертом семестре реферата, примерные темы которых приведены в приложении Г. Тема реферата утверждается на второй неделе четвертого семестра. Студент может подготовить реферат по другой теме, при условии соответствия тематике изучаемого курса, предварительно согласовав ее с преподавателем. Прямое копирование из литературных источников не допускается. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц и представлен на электронном и бумажном носителях до промежуточной аттестации.

### **Шкала оценивания реферата и ее описание**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачет	Студент представил реферат и при собеседовании коротко охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему.
Незачет	Студент не представил реферат или при собеседовании не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы.

## 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе и ее отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 - Способность участвовать в практическом освоении систем управления качеством				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> - теоретические основы использования статистических методов обеспечения качества продукции	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - теоретические основы использования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - теоретические основы использования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - теоретические основы использования статистических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - теоретические основы использования

<p>машиностроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества</li> </ul>	<p>статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества</li> </ul>	<p>статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>методов обеспечения качества продукции машиностроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества</li> </ul> <p>, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества, свободно оперирует приобретенными знаниями.</li> </ul>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих</li> </ul>

<p>статистического анализа информации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин</li> </ul>	<p>исследований и статистического анализа информации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин</li> </ul>	<p>организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>статистических исследований и статистического анализа информации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин.</li> </ul> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>вающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами статистического анализа информации о ходе протекания рассматриваемого процесса</li> <li>- теоретическими основами статистических</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет эффективно пользоваться методами статистического анализа информации о ходе протекания рассматриваемого</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно пользоваться методами статистического анализа информации о ходе протекания</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно пользоваться методами статистического анализа информации о ходе протекания</li> </ul>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет эффективно пользоваться методами статистического анализа информации о ходе протекания рассматриваемого</p>

методов управления качеством продукции - методами выявления и анализа причин возникновения брака выпускаемой продукции.	процесса - теоретическими основами статистических методов управления качеством продукции - методами выявления и анализа причин возникновения брака выпускаемой продукции.	рассматриваемого процесса - теоретическими основами статистических методов управления качеством продукции - методами выявления и анализа причин возникновения брака выпускаемой продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	рассматриваемого процесса - теоретическими основами статистических методов управления качеством продукции - методами выявления и анализа причин возникновения брака выпускаемой продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	мого процесса - теоретическими основами статистических методов управления качеством продукции - методами выявления и анализа причин возникновения брака выпускаемой продукции. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	---	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю) в третьем семестре, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Статистические методы в управлении



качеством», а именно показавшие удовлетворительное владение лекционным материалом, выполнившие и защитившие практические работы.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) по экзаменационным билетам методом экспертной оценки. В приложении Г приведены примеры экзаменационных билетов по дисциплине. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством», а именно показавшие удовлетворительное владение лекционным

материалом, выполнившие и защитившие практические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины в четвертом семестре.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется

	отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	---

**Фонды оценочных средств представлены в приложении Г к рабочей программе.**

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов. М.: МГОУ. 2013
2. Кузьмин В.В. Схиртладзе А.Г. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения. М.: Высшая школа, 2008
3. Черепашков А.А. Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование, автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009-640 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2013
2. Суслов А.Г. «Технология машиностроения»: Учебник для вузов. 2007.- 430 с., М.: Издательство: Машиностроение, ил.
3. Петухов С.Л., Бухтеева И.В., Холодкова А.Г., Аббясов В.М. Регрессионные математические модели в автотракторостроении. Учебное пособие №3049. М.: Университет машиностроения. 2014 –46 с.

### **в) методические указания к практическим работам:**

- Кравец Е.В., Петухов С.Л., Дмитриев Ю.М. Эмпирические функции распределения. МУ № 2359
- В.Н. Балашов Анализ точности обработки с помощью законов распределения МУ №739
- Петухов С.Л., Поседко В.Н., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761
- Петухов С.Л., Поседко В.Н., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Построение доверительных интервалов. МУ № 2705
- Петухов С.Л., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. МУ № 2693

### **г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

- ЭБС «Издательства Лань» - (e.lanbook.com)

- ЭБС «КнигаФонд» - (knigafund.ru)

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

Практические занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация», оснащенных компьютерной и мультимедийной техникой, позволяющей демонстрировать материалы видео материалы; современным оборудованием и контрольно-измерительной техникой; используются раздаточные материалы, иллюстрирующие конструкции рассматриваемых сборочных единиц.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов статистического управления качеством технологических процессов в машиностроении, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету в четвертом семестре и экзамену в пятом семестре.

### **Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- участие в тематических дискуссиях, студенческих конференциях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

### **Вопросы, выносимые на самостоятельную работу**

Роль статистических методов контроля и управления качеством продукции в повышении эффективности машиностроительного производства. Инструменты обеспечения качества продукции (ПК-2).

Анализ чувствительности контрольных карт (ПК-2).

Контроль процесса при нарушении нормальности распределения (ПК-2).

Карта экспоненциально взвешенных скользящих средних (ПК-2).

Показатели возможностей процесса (ПК-2).

Проверка статистических гипотез (ПК-2).

Многомерный статистический контроль технологического процесса (ПК-2).

Нормальное и связанные с ним распределения (ПК-2).

Методы повышения корректности прогноза брака (ПК-2).

Дисперсионный анализ для рандомизированных полноблочных планов для латинского квадрата

Мощность дисперсионного анализа (ПК-2).

Современные методы измерений отклонений взаимного положения поверхностей деталей машин (ПК-2).

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» следует уделять изучению основных понятий в области статистического управления качеством технологических операций и процессов.

При подготовке и проведении практических занятий необходимо акцентировать внимание на теоретических основах моделирования систем,

подробно рассмотреть вопросы метрологического обеспечения и технического контроля, обращать внимание студентов на теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины. Обращать внимание студентов на необходимость приобретения умений и навыков использования инструментальных средств статистического контроля в управлении качеством, производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам практических занятий. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических и лабораторных работ.

## **11. Приложения**

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Тематика практических (семинарских) занятий

В. Аннотация рабочей программы дисциплины

Г. Фонд оценочных средств

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

### **Программу составил:**

доцент, к.т.н.

/Петухов С.Л./

**Программа утверждена на заседании кафедры “Стандартизация, метрология и сертификация” «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_**

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.

/О.Б. Бавыкин/

**Структура и содержание дисциплины «Статистические методы в управлении качеством»  
по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» (бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
<b>Третий семестр</b>															
1.1	Введение. Основные термины и определения	3	1	2											
1.2	Статистический контроль и управление технологическим процессом с помощью контрольных карт.	3	2	2			2								
	Построение контрольных карт по качественному признаку				2	2									
1.3	Инструменты обеспечения качества	3	3	2			2								
1.4	Построение контрольных карт по количественному признаку	3	4	2			2								
	Карты средних значений и карты стандартных отклонений				2	2									
1.5	Карты индивидуальных значений	3	5	2			2								
1.6	Карты для обнаружения малых смещений процесса	3	6	2			2								
	Карта кумулятивных сумм				2	2									
1.7	Контроль процесса при нарушении нормальности распределения	3	7	2			4								
1.8	Основы теоретико-вероятностного математического аппарата	3		2			2								
	Непрерывные и дискретные распределения				2	2									
1.9	Основы статистической обработки данных	3	8	2			2								
1.10	Построение эмпирических функций распределения	3	9	2			2								

	Построение кривой нормального распределения по данным выборки	3			2		4										
1.11	Законы распределения непрерывных случайных величин	3	10	2			4										
1.12	Композиция законов распределения	3	11	2			2										
	Алгоритм оценки точности обработки с помощью закона существенно положительных величин			2			2										
1.13	Статистические методы оценки парных зависимостей	3	12	2			2										
1.14	Понятие корреляционного анализа	3	13	2			2										
	Проверка случайности выборки			2			2										
1.15	Оценка параметров распределения с помощью доверительных интервалов	3	14	2			2										
1.16	Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания	3	16	2			2										
	Построение доверительных интервалов для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения			2			2										
1.17	Основы теории оценок	3	17	2			2										
1.18	Обзорная лекция	3	18		2												
	Обзорное занятие по практическим работам			2													
	<b>Форма аттестации</b>		19-20														<b>3</b>
	<b>Всего часов в третьем семестре</b>			<b>36</b>	<b>18</b>		<b>54</b>										
<b>Четвертый семестр</b>																	
2.1	Оценки точности вычислений по данным выборки	4	1	2			2										
2.2	Оценки точности вычислений математического ожидания и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки	4	2		2		2						+				
2.3	Статистическая проверка гипотез	4	3	2			4						+				
2.4	Проверка гипотез равенства двух выборочных средних и дисперсий	4	4		2		2						+				



2.5	Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины	4	5	2			2					+			
2.6	Проверка гипотезы нормальности распределения	4	6		2		4					+			
2.7	Показатели возможностей процесса	4	7	2			4					+			
2.8	Индексы воспроизводимости процесса	4	8		2		2					+			
2.9	Основы дисперсионного анализа	4	9	2			2					+			
2.10	Однофакторный дисперсионный анализ	4	10		2		4					+			
2.11	Рандомизированное полноблочное планирование	4	11	2			4					+			
2.12	Статистический анализ применительно к рандомизированным полноблочным планам	4	12		2		2					+			
2.13	Основы статистического регулирования технологических процессов	4	13	2			2					+			
2.14	Статистические методы в системах качества	4			2										
2.15	Методология обеспечения качества	4		2											
2.16	Алгоритм многомерного статистическом контроля технологического процесса	4	14		2							+			
2.17	Обзорная лекция	4	15	2								+			
2.18	Обзорное практическое занятие	4			2										
	<b>Форма аттестации</b>		19-20												Э
	<b>Всего часов в седьмом семестре</b>			<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>								
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			<b>54</b>	<b>36</b>		<b>90</b>								

Заведующий кафедрой  
«Стандартизация, метрология и сертификация»  
доцент, к.т.н.

О.Б. Бавыкин

## Тематика практических (семинарских) занятий

№п/п	Раздел дисциплины	Методическое обеспечение занятий	Количество часов
Третий семестр			
1	Построение контрольных карт по качественному признаку	Исходные данные для построения пр-карты, р-карты, с-карты и u-карты	2
2	Карты средних значений и карты стандартных отклонений	Исходные данные для построения контрольных карт.	2
3	Карта кумулятивных сумм	Исходных данные для построения карты кумулятивных сумм	2
4	Непрерывные и дискретные распределения	Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761	2
5	Построение кривой нормального распределения по данным выборки	Эмпирические функции распределения МУ № 2359 Анализ точности обработки с помощью законов распределения МУ № 739	2
6	Алгоритм оценки точности обработки с помощью закона существенно положительных величин	Примеры существенно положительных величин и методов их оценки	2

7	Проверка случайности выборки	Проверка гипотез о законе распределения. МУ № 2693	2
8	Построение доверительных интервалов для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения	Построение доверительных интервалов. МУ № 2705	2
9	Обзорное занятие по практическим работам	Примеры использования методов статистического анализа при решении инженерных задач.	2
<b>Четвертый семестр</b>			
1	Оценка точности вычисления математического ожидания и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки	Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761	2
2	Проверка гипотез равенства двух средних и дисперсий	Исходные данные для проверки рассматриваемых гипотез.	2
3	Проверка гипотезы нормальности распределения	Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. МУ № 2693	2
4	Индексы воспроизводимости процесса	Исходная информация для расчета индексов воспроизводимости процесса	2
5	Однофакторный дисперсионный анализ	Исходные данные для решения примера.	2
6	Статистический анализ применительно	Исходные данные для решения	2

	к рандомизированным полноблочным планам	примера.	
7	Статистические методы в системах качества	Примеры использования статистических методов в системах качества	2
8	Алгоритм многомерного статистического контроля технологического процесса	Алгоритм построения карты Хотеллинга	2
9	Обзорное практическое занятие	Перспективы развития статистических методов управления качеством.	3

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### 1. Название, назначение, структура, содержание дисциплины

1	Наименование дисциплины по учебному плану	Статистические методы в управлении качеством
2	Направление подготовки	27.03.02 «Управление качеством» (бакалавр)
3	Образовательная программа (профиль подготовки)	«Стандартизация и метрология»
4	Уровень и форма обучения	Бакалавр, очная
5	Семестр обучения	3, 4
6	Трудоёмкость по уч. плану (з.е.) Всего зачётных единиц Всего часов, из них: Аудиторные занятия, в том числе: - лекции - лабораторные занятия - семинары и практические занятия(П/С)	5 180 часов  90 часов 54 часа - 36 часов
7	Виды самостоятельной работы студентов: курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно-графическая работа (РГР), реферат (РФ).	РФ
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачёт (З), другие	Э, З
9	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>Введение. Основные термины и определения.</p> <p>Статистический контроль и управление технологическим процессом с помощью контрольных карт.</p> <p>Инструменты обеспечения качества.</p> <p>Построение контрольных карт по качественному признаку.</p> <p>Карты индивидуальных значений.</p> <p>Карты для обнаружения малых смещений процесса.</p> <p>Построение контрольных карт по количественному признаку.</p> <p>Контроль процесса при нарушении нормальности распределения.</p> <p>Основы теоретико-вероятностного математического аппарата.</p> <p>Основы статистической обработки данных.</p> <p>Построение эмпирических функций распределения</p> <p>Законы распределения непрерывных случайных величин.</p>	

<p>Композиция законов распределения.          Статистические методы оценки парных зависимостей.          Понятие корреляционного анализа.          Оценка параметров распределения с помощью доверительных интервалов.          Основы теории оценок.          Оценки точности вычислений по данным выборки.          Статистическая проверка гипотез.          Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины          Показатели возможностей процесса.          Основы дисперсионного анализа.          Рандомизированное полноблочное планирование          Основы статистического регулирования технологических процессов.          Методология обеспечения качества          Обзорная лекция.</p>
--

## 2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	Уровень знаний бакалавра
1.1	Наличие специальных компетенций	Не требуется
1.2	Должен знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические предпосылки использования статистических методов контроля качества машиностроительной продукции;</li> <li>- основы способов сбора и обработки статистической информации;</li> <li>- основные мероприятия по улучшению качества продукции;</li> <li>- инструменты обеспечения качества;</li> <li>- методы и средства измерений и контроля деталей;</li> <li>- основы статистического управления процессами, методы оценки и анализа качества.</li> </ul>

1.3	Должен уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания для решения инженерных задач статистического контроля качества в машиностроении;</li> <li>- применять вероятностно-статистический подход при решении технических задач;</li> <li>- использовать инструменты и методы статистической оценки, анализа и управления качеством продукции;</li> <li>- проводить предварительный анализ причин возникновения брака и возможные пути его предупреждения и устранения;</li> <li>- применять математические методы для решения задач в области управления качеством продукции машиностроения с использованием стандартных программных средств.</li> </ul>
1.4	Должен владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами статистической обработки информации, ее анализа и принятия решений;</li> <li>- основами теории вероятности и математической статистики;</li> <li>- методами и средствами метрологического обеспечения качества продукции машиностроения и технологических процессов;</li> <li>- навыками прогнозирования</li> </ul>

		<p>обеспечения точностных и качественных параметров изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методическими приемами статистической обработки данных;</li> <li>- навыками применения стандартных программных средств в области управления качеством продукции.</li> </ul>
2	Результаты освоения дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы использования статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения</li> <li>- сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю качества продукции</li> <li>- способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала</li> <li>- систему организации мероприятий по улучшению качества продукции</li> <li>- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</li> <li>- проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения</li> <li>- анализировать и использовать методы и</li> </ul>



		средства измерений для контроля и управления точностью процессов
2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	ПК-2
2.2.	Учащийся приобретёт знания и умения:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретического и экспериментального исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов</li> <li>- организовывать и проводить статистические исследования и анализ полученной информации</li> <li>- сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала;</li> <li>- организации мероприятий по улучшению качества продукции;</li> <li>- статистического управления качеством технологических операций и процессов;</li> <li>- метрологического обеспечения машиностроительных производств с использованием современных методов и средств измерений и контроля;</li> </ul>
2.3.	Учащийся овладеет навыками:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участия в практическом освоении систем управления качеством;</li> <li>- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов производства продукции машиностроения</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования теоретико-вероятностного математического аппарата для решения инженерных задач</li> <li>- методами статистического анализа информации</li> <li>- методами статистического моделирования и управления точностью обработки и осуществления технического контроля</li> <li>- статистического управления точностью обработки и осуществления технического контроля;</li> <li>- анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки мероприятий по их предупреждению;</li> <li>- повышения эффективности производства на базе управления качеством технологических процессов;</li> <li>- повышения эффективности действующих машиностроительных производств и оценки их уровня.</li> </ul>
--	--	---

В результате освоения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» будут сформированы компетенции ПК-2 в соответствии с ФГОС и учебным планом.

3. Составитель(и) программы: доц., к.т.н. Петухов С.Л.

4. Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 года

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

Московский политехнический университет

Направление подготовки  
**27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

ОП (профиль): «Стандартизация и метрология»

Кафедра: «Стандартизация, метрология и сертификация»

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Статистические методы в управлении качеством**

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств**

**2. Описание оценочных средств:**

**Приложение 1 ФОС Контрольные вопросы**

**Приложение 2 ФОС Примерные темы рефератов**

**Приложение 3 ФОС Вопросы для промежуточной аттестации в виде зачета**

**Приложение 4 ФОС Экзаменационные билеты**

**Составитель:**

**к.т.н., доц. Петухов С.Л.**

Москва 2021

Таблица 1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология		ОП (профиль): Метрологическое обеспечение производств										
Код компетенции	Описание компетенции	Название дисциплины по учебному плану	Семестры изучения дисциплин									
1	2	3	4									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-2	Способность участвовать в практическом освоении систем управления качеством	Статистические методы в управлении качеством			*	*						

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
	Знания: - теоретические основы использования статистических методов обеспечения качества продукции машиностроения; - сущность и содержание работ по метрологическому обеспечению и техническому	Все разделы	ТЕК  На каждом занятии	Письменные ответы на вопросы для контроля текущих знаний  Отчеты по практическим	П  П  Р	Контрольные вопросы  Отчеты  Реферат

ПК-2	контролю качества продукции; - способы сбора, обработки и интерпретации экспериментального материала; - систему организации мероприятий по улучшению качества.			работам  Рефераты		
	<b>Умения:</b> - творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих оценку уровня брака выпускаемой продукции; - проводить работы по статистическому анализу параметров качества продукции машиностроения; - анализировать и использовать методы и средства измерений для контроля и управления точностью процессов изготовления машин.	Все разделы	На каждом занятии	Отчеты по практическим работам  Рефераты (в четвертом семестре)	П  Р	Отчеты  Реферат
	<b>Навыки:</b> - статистического анализа информации - статистического моделирования и управления точностью обработки и осуществления технического контроля	Все разделы	На каждом занятии	Отчеты по практическим работам	П	Отчеты

	- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов производства продукции машиностроения					
--	--	--	--	--	--	--

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Отчеты по практическим работам	Средство проверки знаний и умений, необходимых для решения инженерных задач	Темы практических работ представлены в приложении Б.  Шкала оценивания и процедура применения в п. 6 РП
2.	Контрольные вопросы	Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины	Контрольные вопросы представлены в приложении 1 ФОС
3.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа рассматриваемой темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Примерные темы рефератов представлены в приложении 2 ФОС

4.	Вопросы для промежуточной аттестации в виде зачета	Средство проверки знаний, умений навыков	Вопросы для промежуточной аттестации в виде зачета представлены в приложении 3 ФОС
5.	Примеры экзаменационных билетов	Средство проверки знаний, умений навыков	Примеры экзаменационных билетов представлены в приложении 4 ФОС

Перечень контрольных вопросов для проверки текущих знаний студентов по освоению дисциплины «Статистические методы в управлении качеством»:

**Третий семестр**

1. Понятие качества продукции
2. Основные показатели качества продукции
3. Понятие технологического обеспечения качества
4. Понятие метрологического обеспечения качества
5. Классификация контрольных карт
6. np -карта
7. p -карта
8. с -карта
9. u -карта
10. Карта средних значений
11. Карта средних квадратических отклонений
12. Карта медиан
13. Карта размахов
14. Модель случайных эффектов
15. Карта кумулятивных сумм
16. Карта индивидуальных значений
17. Инструменты обеспечения качества
18. Закон больших чисел
19. Теорема Бернулли
20. Генеральная совокупность и выборка
21. Реализация случайности выборки
22. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
23. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
24. Погрешности. Виды погрешностей
25. Непрерывные и дискретные распределения
26. Закон равной вероятности
27. Закон логарифмически-нормального распределения
28. Закон экспоненциального распределения
29. Виды парных зависимостей
30. Полигон и гистограмма распределения
31. Момент корреляции
32. Коэффициент корреляции
33. Понятие доверительного интервала
34. Точечные оценки математического ожидания
35. Точечные оценки дисперсии
36. Алгоритм построения доверительного интервала для



математического ожидания

37. Метод максимального правдоподобия
38. Алгоритм построения доверительного интервала для дисперсии
39. Свойства оценок
40. Определение размера выборки

#### **Четвертый семестр**

1. Меры положения
2. Меры рассеяния
3. Моменты распределения
4. Алгоритм оценки точности вычисления математического ожидания по данным выборки
5. Алгоритм оценки точности вычисления дисперсии по данным выборки
6.  $\chi^2$  – распределение.
7. F – распределение.
8. t – распределение.
9. Понятие уровня значимости
10. Алгоритм проверки статистических гипотез
11. Понятие ошибок 1 и 11 рода
12. Проверка гипотезы равенства двух средних
13. Проверка гипотезы равенства двух дисперсии
14. Показатели возможностей процесса
15. Понятие стабильности и воспроизводимости процесса
16. Понятие индекса воспроизводимости процесса
17. Критерий Пирсона
18. Понятие концепции «шесть сигм»
19. Статистическая модель рандомизированного полноблочного плана
20. Однофакторный дисперсионный анализ
21. Проверка гипотезы случайности выборки
22. Проверка гипотезы нормальности распределения
23. Отсев грубых погрешностей
24. Погрешности механической обработки
25. Статистический анализ посредством малых выборок
26. Статистические методы в системах качества
27. Система Тейлора
28. Система всеобщего контроля качества
29. Система всеобщего менеджмента качества
30. Алгоритм многомерного статистического контроля

Примерные темы рефератов по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством»:

- Методы оценки качества (ПК-2)
- Обзор систем статистического управления качеством в машиностроении (ПК-2)
- Статистические методы управления качеством (ПК-2)
- Многомерный статистический контроль технологического процесса (ПК-2)
- Анализ чувствительности контрольных карт (ПК-2)
- Проверка статистических гипотез (ПК-2)
- Теоретические основы использования статистических методов в инженерной практике (ПК-2)
- Пути повышения достоверности прогноза точности обработки (ПК-2)
- Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий (ПК-2)
- Показатели возможностей процесса (ПК-2)
- Проверка гипотезы о принадлежности двух выборок к одной и той же генеральной совокупности (ПК-2)
- Контроль процесса при нарушении нормальности распределения (ПК-2)
- Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий (ПК-2)
- Статистический анализ с помощью точечных диаграмм (ПК-2)
- Статистическое регулирование технологических процессов (ПК-2)
- Дисперсионный анализ – основополагающий метод теории статистических выводов (ПК-2)
- Мощность дисперсионного анализа (ПК-2)
- Анализ методов оценки уровня брака продукции (ПК-2)
- Оценивание недостающих данных при рандомизированном полноблочном планировании (ПК-2)

Вопросы для промежуточной аттестации в виде зачета

1. Понятие качества продукции
2. Основные показатели качества продукции
3. Технологическое обеспечение качества
4. Метрологическое обеспечение качества
5. Классификация контрольных карт
6. np -карта
7. p -карта
8. c -карта
9. u -карта
10. Карта средних значений
11. Карта средних квадратических отклонений
12. Карта медиан
13. Карта размахов
14. Модель случайных эффектов
15. Карта кумулятивных сумм
16. Карта индивидуальных значений
17. Инструменты обеспечения качества
18. Контрольные карты по количественному признаку. Расчет контрольных границ
19. Контрольные карты по качественному признаку. Расчет контрольных границ
20. Генеральная совокупность и выборка
21. Реализация случайности выборки
22. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
23. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
24. Погрешности. Виды погрешностей
25. Непрерывные и дискретные распределения
26. Закон равной вероятности
27. Закон логарифмически-нормального распределения
28. Закон экспоненциального распределения
29. Виды парных зависимостей
30. Полигон и гистограмма распределения
31. Момент корреляции
32. Коэффициент корреляции
33. Понятие доверительного интервала
34. Точечные оценки математического ожидания
35. Точечные оценки дисперсии
36. Алгоритм построения доверительного интервала для

- математического ожидания
37. Метод максимального правдоподобия
  38. Алгоритм построения доверительного интервала для дисперсии
  39. Свойства оценок
  40. Определение размера выборки
  41. Нормализующие преобразования используемые при нарушении нормальности распределения
  42. Композиции законов распределения
  43. Статистические методы оценки качества
  44. Примеры существенно положительных величин и методика их оценки
  45. Процедуры контроля производственного процесса

## Приложение 4 ФОС

(в качестве примера приведены восемь билетов из тридцати)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»

Экзамен, 4 семестр

БИЛЕТ № 1

1. Оценка точности вычислений по данным выборки
2. Проверка гипотезы нормальности распределения

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»

Экзамен, 4 семестр

**БИЛЕТ № 2**

1. Меры положения. Меры рассеяния.
2. Индексы воспроизводимости процесса

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»

Экзамен, 4 семестр

**БИЛЕТ № 3**

1. Построение доверительного интервала для математического ожидания
2. Показатели возможностей процесса

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

### **Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»  
Экзамен, 4 семестр

#### **БИЛЕТ № 4**

1. Статистическая проверка гипотез
2. Понятие суммарной погрешности обработки

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

### **Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»  
Экзамен, 4 семестр

#### **БИЛЕТ № 5**

1. Методика проведения статистического анализа
2. Однофакторный дисперсионный анализ

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»  
Экзамен, 4 семестр

**БИЛЕТ № 6**

1. Методика сбора и оценки статистических данных
2. Система всеобщего менеджмента качества

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»  
Экзамен, 4 семестр

**БИЛЕТ № 7**

1. Алгоритм многомерного статистического контроля технологического процесса
2. Погрешности механической обработки и законы их распределения

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

## **Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Программа бакалавриата (профиль): Метрологическое обеспечение производств  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством»  
Экзамен, 4 семестр

### **БИЛЕТ № 8**

1. Статистический анализ применительно к рандомизированным полноблочным планам
2. Статистические методы в системах качества

Заведующий кафедрой

/ О.Б. Бавыкин /