

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 26.10.2023 12:07:39  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a5f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Московский политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан факультета машиностроения**

**Е. В. Сафонов /**  
**2020 г.**



**Рабочая программа дисциплины**

**Статистические методы в управления качеством  
машиностроительной продукции**

**Направление подготовки**  
**27.03.02 «Управление качеством»**

**Профиль подготовки (образовательная программа)**  
**«Управление качеством на производстве»**


**Квалификация (степень) выпускника**  
**Бакалавр**

**Форма обучения**  
**Заочная**

Москва 2020

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»**, профиль подготовки **«Управление качеством на производстве»**

Программу составил:

  
\_\_\_\_\_

доц., к.т.н. Петухов С.Л.

Программа дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»

«19» 06 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  /Бавыкин О.Б./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю **«Управление качеством на производстве»**

\_\_\_\_\_ / /И.Е. Парфеньева/  
«  » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  / Васильев А.Н. /

«25» 06 2020 г. Протокол: 8-20

## **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» следует отнести:

- формирование знаний для решения инженерных задач связанных с статистическим управлением качеством в рамках будущей профессии;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки «Управление качеством».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» следует отнести:

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

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

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю «Управление качеством на производстве» заочной формы обучения.

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

### **В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Всеобщее управление качеством;
- Средства и методы управления качеством;
- Квалиметрия;
- Информационные технологии в управлении качеством, базы данных и защита информации;

### **В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Планирование и организация эксперимента;
- Организация и технология испытаний;
- Технологическое обеспечение качества продукции;
- Методы и средства измерений и контроля качества продукции;

**В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Управление процессами.

**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  |
|-----------------|---|--|
| ОПК-2           | Способностью применять инструменты управления качеством   | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами статистического анализа информации и применения инструментов управления качеством при решении инженерных задач;</li> </ul>  |
| ПК-8            | Способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теоретико-вероятностного математического аппарата;</li> <li>- способы сбора и обработки экспериментального материала с использованием современных информационных технологий;</li> <li>- методы экспериментального исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач;</li> <li>- принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами исследований</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>высокотехнологичных машиностроительных производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции;</li> <li>- методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению.</li> </ul> |
|--|--|--|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа (из них 184 часа – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 92 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **седьмом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 92 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» изучаются на третьем и четвертом курсах.

**Шестой семестр:** лекции – 8 часов, лабораторные работы – 8 часов, форма контроля – зачет.

**Седьмой семестр:** лекции – 2 часа, семинарские занятия – 14 часов, форма контроля – экзамен.

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

#### Содержание разделов дисциплины

##### Шестой семестр

1.1. Введение. Основные термины и определения. Основные сведения о качестве и об управлении качеством продукции. Инструменты обеспечения качества.

Предмет, цели и задачи дисциплины. Роль статистических методов контроля и управления качеством продукции в повышении эффективности машиностроительного производства. Информирование студентов о необходимых методических материалах. Рекомендации по эффективной организации самостоятельной работы.

Значение качества. Основные показатели качества продукции машиностроения. Технологическое и метрологическое обеспечение качества.

Управление качеством – комплексная проблема, решаемая на всех этапах системы производства.

Практика обеспечения качества продукции. Общие сведения о методах обработки данных наблюдений.

Инструменты обеспечения качества. Назначение, область применения.

Лабораторное занятие: Вводное занятие по лабораторному практикуму.

Контрольные карты по качественному признаку:  $np$  – карта,  $p$  – карта,  $c$  – карта,  $u$  – карта.

1.2. Основы теоретико-вероятностного математического аппарата.

Элементы теории вероятностей. Основы математической статистики. Закон больших чисел.

Характеристики распределения случайных величин. Меры положения. Меры рассеяния. Моменты распределения.

Лабораторное занятие: Контрольные карты по количественному признаку.

Контрольная карта средних значений, контрольная карта средних квадратических отклонений.

1.3. Законы распределения случайных величин.

Нормальное и связанные с ним распределения. Закон равной вероятности. Закон распределения эксцентриситета. Закон существенно положительных величин.

Лабораторное занятие: Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения.

Сбор и анализ статистической информации. Построение эмпирической и теоретической кривых распределения.

Анализ результатов моделирования. Разработка практических рекомендаций по результатам статистического анализа точности обработки

1.4. Основы статистической обработки данных.

Генеральная совокупность и выборки из нее. Выборочные характеристики и их свойства. Анализ погрешностей.

Понятие оценки рассматриваемого параметра. Оценки состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.

Лабораторное занятие: Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин.

Методика проведения замеров. Анализ и ранжирование данных. Построение эмпирической кривой распределения. Построение теоретической кривой распределения. Анализ результатов моделирования. Разработка практических рекомендаций по результатам статистического анализа точности обработки.

## **Седьмой семестр**

2.1. Лекция: Статистические методы проверки и анализа качества.

Введение в планирование промышленного эксперимента. Планы полного и дробного факторного эксперимента. Методы выделения существенных факторов.

Понятие ковариации и коэффициента корреляции. Задачи корреляционного анализа.

Понятие дисперсионного анализа. Модели постоянных и случайных эффектов. Однофакторный дисперсионный анализ.

Практическое занятие: Вводное занятие по практическим работам.

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

Краткий обзор тем практических занятий и рекомендуемая литература.

2.2. Практическое занятие: Эмпирические функции распределения.

Распределения дискретных случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин. Выборочные характеристики распределений.

Практическое занятие: Оценка случайности выборки.

Корректность применения статистических методов в инженерной практике. Способ последовательных разностей. Способ длины и числа серий.

2.3. Практическое занятие: Распределения случайных величин.

Нормальное распределение. Стандартизованное нормальное распределение.  $\chi^2$  – распределение, F – распределение, t – распределение.

Практическое занятие: Оценка точности вычислений по данным выборки.

Меры положения и меры рассеяния. Оценка точности вычисления генеральной средней по данным выборки.

Оценка точности вычисления среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки.

2.4. Практическое занятие: Построение доверительных интервалов.

Точечное и интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов для математического ожидания. Построение доверительных интервалов для дисперсии.

Практическое занятие: Проверка гипотез о законе распределения.

Статистическая проверка гипотез. Алгоритм расчета экспериментального значения критерия  $\chi^2$ . Алгоритм принятия решения о законе распределения.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» и реализация компетентностного 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;
- подготовка к лабораторным работам;
- защита и индивидуальное обсуждение материалов, рассматриваемых на семинарских занятиях;

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов;
- зачет по материалам шестого семестра;
- экзамен по материалам седьмого семестра.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 31 % от объема аудиторных занятий.

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

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проводится в виде зачета в шестом семестре и экзамена в седьмом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестров. Темы и вопросы, выносимые на зачет и экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» (приложение Б). По итогам промежуточной аттестации в шестом семестре выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Шкала и критерии оценивания приведены ниже. По итогам промежуточной аттестации в седьмом семестре выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

### **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание**

#### **Форма промежуточной аттестации: зачет.**

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Описание</b>  |
|-------------------------|--|
| Зачтено                 | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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 рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

| Шкала оценивания    | Описание   |
|---------------------|--|
| Отлично             | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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. |
| Хорошо              | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.  |
| Удовлетворительно   | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.   |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.                           |

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

#### **В шестом семестре**

- ознакомление с материалами по теме: «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции»;

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» (индивидуально для каждого обучающегося).

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

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

### **В седьмом семестре**

- ознакомление с материалами по теме: «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции»;

- подготовка реферата и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» (индивидуально для каждого обучающегося).

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

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

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

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Описание</b>  |
|-------------------------|--|
| Зачтено                 | Студент правильно ответил на заданный вопрос.  |
| Не зачтено              | Студент привел менее 30 % материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос, или не ответил на вопрос. |

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

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

**Лабораторные работы:**

Контрольные карты по качественному признаку.

Контрольные карты по количественному признаку.

Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения.

Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин.

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

**Практические работы:**

Эмпирические функции распределения.

Оценка случайности выборки.

Оценка точности вычислений по данным выборки.

Распределения случайных величин.

Построение доверительных интервалов.

Проверка гипотез о законе распределения.

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

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

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Описание</b>   |
|-------------------------|---|
| Зачтено                 | Студент представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных и практических работ.    |
| Не зачтено              | Студент не представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных и практических работ. |

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении Б.

### **6.1. Требования к подготовке к промежуточной аттестации**

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение шестого и седьмого семестров по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции»

| Вид работы   | Форма отчетности и текущего контроля  |
|--|---|
| Лабораторные работы (перечень в приложении Б)                  | Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.              |
| Практические работы (семинары) – (перечень тем в приложении Б) | Участие в семинарах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, с оценкой преподавателя «зачтено», если дан полный, развернутый, аргументированный ответ на предложенные вопросы. |
| Контрольные вопросы (перечень вопросов в приложении Б)         | Оценка преподавателя «зачтено», если студент правильно ответил на поставленный вопрос.  |

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

#### **6.2.1. 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 |
|-----------------|---|
|                 |   |

|       |  |
|-------|--|
| ОПК-2 | способность применять инструменты управления качеством   |
| ПК-8  | способность осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества |

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

### 6.2.2. 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).

| ОПК-2 способность применять инструменты управления качеством   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Показатель   | Критерии оценивания   |   |   |   |
|  | 2   | 3   | 4   | 5   |
| знать:<br>сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения качеством, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями. |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
| <p><b>уметь:</b><br/>творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих их организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p> |
| <p><b>владеть:</b><br/>методами статистического анализа информации</p>   | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами статистического анализа информации</p>  | <p>Обучающийся владеет методами статистического анализа информации. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>   | <p>Обучающийся частично владеет методами статистического анализа информации, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>  | <p>Обучающийся в полном объеме владеет методами статистического анализа информации, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>  |
| <p><b>ПК-8 способность осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества</b></p>  |  |   |  |   |
| <p><b>знать:</b><br/>основы теоретико-вероятностного математического аппарата;</p>   | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы теоретико-</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы теоретико-</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы</p>   |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| <p>способы сбора и обработки экспериментально го материала с использованием современных информационных технологий; методы экспериментально го исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов</p>                                       | <p>основы теоретико-вероятностного математического аппарата; способы сбора и обработки экспериментально го материала с использованием современных информационных технологий; методы экспериментально го исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов</p>                      | <p>вероятностного математического аппарата; способы сбора и обработки экспериментально го материала с использованием современных информационных технологий; методы экспериментально го исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p> | <p>вероятностного математического аппарата; способы сбора и обработки экспериментально го материала с использованием современных информационных технологий; методы экспериментально го исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p> | <p>теоретико-вероятностного математического аппарата; способы сбора и обработки экспериментально го материала с использованием современных информационных технологий; методы экспериментально го исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p> |
| <p><b>уметь:</b> обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется</p>   | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований. Умения освоены, но допускаются</p>           | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований.</p>        |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  | недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.  | незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.  | Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.  |
| <b>владеть:</b><br>методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению | Обучающийся владеет методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

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

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

### **а) основная литература:**

1. Воробьев, А.Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством / А.Л. Воробьев, И.И. Любимов, Д.А. Косых ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург : ООО



ИПК «Университет», 2014. – 344 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330604> (дата обращения: 11.11.2019). – Библиогр.: с. 313-315. – ISBN 978-5-4417-0476-2. – Текст : электронный.

**б) дополнительная литература:**

1. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. – 168 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056> (дата обращения: 11.11.2019). – Библиогр.: с. 145-146. – ISBN 978-5-8158-1472-1. – Текст : электронный.

2. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 592 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477424> (дата обращения: 11.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2855-8. – Текст : электронный.

3. Пыхтин, А. Статистические инструменты контроля качества / А. Пыхтин, В. Лукоянов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2013. – 104 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259344> (дата обращения: 12.11.2019). – Текст : электронный.

**в) методические указания к лабораторным и практическим работам:**

Балашов В.Н. Анализ точности обработки с помощью законов распределения. МУ 739.

Кравец Е.В., Петухов С.Л., Дмитриев Ю.М. Эмпирические функции распределения. МУ № 2359.

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:**

Используемое программное обеспечение

| Наименование   | Договор (лицензия)  |
|--|---|
| Операционная система, Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License          | Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215 |
| Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License | Лицензия № 61984042   |
| Антивирусное ПО, Kaspersky endpoint Security для бизнеса – Стандартный –     | Лицензии № 1752161117060156960164   |

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgur; lib.mami.ru/lib/content/elektronyu-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

| № п/п | Электронный ресурс  | № договора. Срок действия доступа  | Названия коллекций  |
|-------|---|--|---|
| 1     | ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com) | Договор № 132_94.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». Срок действия – с 15.06.2020 по 15.06.2021     | Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение»<br>Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана;<br>Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»;<br>Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»;<br>- 58 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета, раздел библиотека) |
| 2     | ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)   | Договор № 124_62.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «ЗНАНИУМ». Срок действия – с 01.11.2019 по 31.10.2020      | Доступ к 5 изданиям из разных коллекций ЭБС   |
| 3     | ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru)                        | Договор № 133_95.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «Директ-Медиа». Срок действия – с 29.05.2020 по 28.05.2021 | Доступ к базовой коллекции ЭБС  |
| 4     | ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)  | Договор № 122_60.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». Срок действия – с        | Доступ к 12 изданиям из разных коллекций ЭБС  |

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
|    |   | <b>01.09.2019 по<br/>31.08.2020</b>  |  |
| 5  | Национальная электронная библиотека (НЭБ)                           | Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ» - срок действия договора 5 лет   | НЭБ (нэб.рф) объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, правомерно переведенные в цифровую форму |
| 6  | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru) | Свободный доступ   | 1134165 научных статей   |
| 7  | ЭБС «Polpred» (polpred.com)   | Свободный доступ   | Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)   |
| 8  | Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru                         | Свободный доступ   | Более 3000 наименований российских журналов в открытом доступе   |
| 9  | Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature           | Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно | SpringerJournals;<br>SpringerProtocols;<br>SpringerMaterials;<br>SpringerReference;<br>zbMATH;<br>Nature Journals  |
| 10 | Справочная поисковая система «Техэксперт»                           | Без договора   | Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию   |

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

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» оснащенные широкой номенклатурой измерительных инструментов и приборов.

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» оснащенные металлорежущим оборудованием, необходимым инструментом и оснасткой.

## **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 шестом семестре и экзамену в седьмом семестре.

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

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- 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 (ОПК-2).

Анализ чувствительности контрольных карт (ПК-8).

Эмпирические функции распределения (ОПК-2).

Контроль процесса при нарушении нормальности распределения (ПК-8).

Подготовка к решению инженерных задач на базе проверки гипотез случайности выборки и нормальности распределения (ПК-8).

Карта экспоненциально взвешенных скользящих средних (ПК-8).

Показатели возможностей процесса (ПК-8).

Проверка статистических гипотез (ПК-8).

Многомерный статистический контроль технологического процесса (ПК-8).

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

Основное внимание при изучении дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» 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 алгоритм статистического моделирования, обращать внимание студентов на теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины.

При проведении лабораторных занятий необходимо обращать внимание студентов на необходимость приобретения умений и навыков использования инструментальных средств статистического контроля в управлении качеством.

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**

Приложение А – Структура и содержание дисциплины.

Приложение Б – Фонд оценочных средств.

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Статистические методы управления качеством машиностроительной продукции».

Приложение Г – Аннотация рабочей программы дисциплины.

**Структура и содержание дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» (бакалавр), профилю «Управление качеством на производстве» форма обучения заочная**

| п/п                   | 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>Шестой семестр</b> |  |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
| 1.1                   | Введение. Основные термины и определения. Основные сведения о качестве и об управлении качеством продукции. Инструменты обеспечения качества | 6       |                 | 2   |     |     | 30  |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
|                       | Вводное занятие по лабораторному практикуму. Контрольные карты по качественному признаку: пр – карта, р – карта, с – карта, и – карта        |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
| 1.2                   | Основы теоретико-вероятностного математического аппарата   | 6       |                 | 2   |     |     | 20  |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
|                       | Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних значений, контрольная карта средних квадратических отклонений       |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
| 1.3                   | Законы распределения случайных величин   | 6       |                 | 2   |     |     | 20  |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
|                       | Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения   |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
| 1.4                   | Основы статистической обработки данных   | 6       |                 | 2   |     |     | 22  |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
|                       | Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин   |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |          |
|                       | <b>Форма аттестации</b>  |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  | <b>3</b> |

|                        |  |   |  |           |           |          |            |  |  |  |  |  |  |  |          |
|------------------------|--|---|--|-----------|-----------|----------|------------|--|--|--|--|--|--|--|----------|
|                        | <b>Всего часов в шестом семестре</b>   |   |  | <b>8</b>  |           | <b>8</b> | <b>92</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| <b>Седьмой семестр</b> |  |   |  |           |           |          |            |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | Статистические методы проверки и анализа качества  |   |  | <b>2</b>  |           |          | <b>10</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 2.1                    | Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля. Краткий обзор тем практических занятий и рекомендуемая литература. | 7 |  |           | <b>2</b>  |          | <b>2</b>   |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 2.2                    | Эмпирические функции распределения.  | 7 |  |           | <b>2</b>  |          | <b>15</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | Оценка случайности выборки.  |   |  |           | <b>2</b>  |          | <b>10</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 2.3                    | Распределения случайных величин.   | 7 |  |           | <b>2</b>  |          | <b>15</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | Оценка точности вычислений по данным выборки.  |   |  |           | <b>2</b>  |          | <b>15</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 2.4                    | Построение доверительных интервалов.   | 7 |  |           | <b>2</b>  |          | <b>15</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | Проверка гипотез о законе распределения.   |   |  |           | <b>2</b>  |          | <b>10</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | <b>Форма аттестации</b>  |   |  |           |           |          |            |  |  |  |  |  |  |  | <b>Э</b> |
|                        | <b>Всего часов в седьмом семестре</b>  |   |  | <b>2</b>  | <b>14</b> |          | <b>92</b>  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|                        | <b>Всего часов по дисциплине</b>   |   |  | <b>10</b> | <b>14</b> | <b>8</b> | <b>184</b> |  |  |  |  |  |  |  |          |

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

О.Б. Бавыкин

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 27.03.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ  
ОП (профиль): «Управление качеством на производстве»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:  
в соответствии с ОП

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Экзаменационные билеты

Контрольные вопросы

Тематика практических работ

Тематика лабораторных работ

**Составитель:**

**к.т.н., доц. Петухов С.Л.**



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

| Направление подготовки:<br>27.03.02 Управление качеством |  | ОП (профиль):<br>Управление качеством на производстве                     |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|--|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 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 |
| ОПК-2  | Способность применять инструменты управления качеством   | Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции |                             |   |   |   |   | * | * |   |   |    |
| ПК-8   | Способность осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества |   |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

Таблица 2 Паспорт ФОС по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции»

| 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                                 |
| ОПК-2           | <b>Знания:</b><br>сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения | Все разделы   | ТЕК<br><br>На каждом занятии | Отчеты по лабораторным и практическим работам<br><br>Рефераты | П<br><br>Р       | Контрольные вопросы<br><br>Отчеты |

|      |  |             |                              |   |            |  |
|------|--|-------------|------------------------------|---|------------|--|
|      |  |             |                              |   |            | Реферат  |
|      | <b>Умения:</b><br>применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации   | Все разделы | На каждом занятии            | Отчеты по лабораторным и практическим работам<br><br>Рефераты | П<br><br>Р | Отчеты<br><br>Реферат                            |
|      | <b>Навыки:</b><br>владение методами статистического анализа информации и применения инструментов управления качеством при решении инженерных задач   | Все разделы | На каждом занятии            | Отчеты по лабораторным и практическим работам                 | П          | Отчеты   |
| ПК-8 | <b>Знания:</b><br>основы теоретико-вероятностного математического аппарата; способы сбора и обработки экспериментального материала с использованием современных информационных технологий методы экспериментального исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов | Все разделы | ТЕК<br><br>На каждом занятии | Отчеты по лабораторным и практическим работам<br><br>Рефераты | П<br><br>Р | Контрольные вопросы<br><br>Отчеты<br><br>Реферат |
|      | <b>Умения:</b><br>обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке   | Все разделы | На каждом занятии            | Отчеты по лабораторным и практическим работам<br><br>Рефераты | П<br><br>Р | Отчеты<br><br>Реферат                            |

|  |   |             |                   |   |   |        |
|--|---|-------------|-------------------|---|---|--------|
|  | рекомендации по практическому использованию результатов исследований  |             |                   |   |   |        |
|  | <b>Навыки:</b><br>владение методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств;<br>методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции;<br>методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению | Все разделы | На каждом занятии | Отчеты по лабораторным и практическим работам | П | Отчеты |

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

| <b>СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ</b>   |   |  |  |                                    |  |
|--|---|--|--|------------------------------------|--|
| <b>ФГОС ВО 27.03.02 «Управление качеством»</b>   |   |  |  |                                    |  |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>общепрофессиональные и профессиональные компетенции</b> : |   |  |  |                                    |  |
| <b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>   |   | <b>Перечень компонентов</b>  | <b>Технология формирования компетенций</b>                               | <b>Форма оценочного средства**</b> | <b>Степени уровней освоения компетенций</b>  |
| <b>ИНДЕКС</b>  | <b>ФОРМУЛИРОВКА</b>                                     |  |  |                                    |  |
| ОПК-2  | Способностью применять инструменты управления качеством | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения;</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> </ul> <p><b>владеть:</b></p> | лекция, самостоятельная работа, практическая работа, лабораторная работа | З, Э, ПрР, Р, ЛР                   | <p><b>Базовый уровень:</b><br/>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b><br/>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при</p> |

|      |   |  |  |                  |   |
|------|---|--|--|------------------|---|
|      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами статистического анализа информации;</li> </ul>   |  |                  | недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении  |
| ПК-8 | Способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способы сборки, обработки и интерпретации экспериментального материала;</li> <li>• Систему организации мероприятий по улучшению качества продукции;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обобщать, анализировать и систематизировать методы управления точностью процессов изготовления машин на базе использования математического аппарата статистического управления качеством продукции машиностроения;</li> <li>• Прогнозировать причины возникновения брака выпускаемой продукции и</li> </ul> | лекция, самостоятельная работа, практическая работа, лабораторная работа | З, Э, ПрР, Р, ЛР | <p><b>Базовый уровень:</b><br/>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b><br/>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p> |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>разрабатывать мероприятия по его предупреждению;</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к рабочей программе.

## Варианты экзаменационных билетов

(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: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

### БИЛЕТ № 1

1. Основные показатели качества продукции.
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: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

### БИЛЕТ № 2

1. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства.
2. Контрольные карты по качественному признаку,  $p$  -карта.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 3

1. Построение доверительного интервала для математического ожидания.
2. Карта индивидуальных значений.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 4

1. Логарифмически-нормальное распределение.
2. Карта кумулятивных сумм.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /



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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 5

1. Анализ чувствительности контрольных карт.
2. Числовые характеристики случайной величины.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 6

1. Методика сбора и оценки статистических данных
2.  $\chi^2$  – распределение

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 7

1. Карта средних квадратических отклонений.
2. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством  
Программа бакалавриата (профиль): Управление качеством

**Кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»**  
Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством  
машиностроительной продукции»  
Экзамен, 7 семестр, 2020/21 уч. год

БИЛЕТ № 8

1. Технологическое обеспечение качества продукции.
2. Проверка гипотезы случайности выборки.

Заведующий кафедрой:

/ О.Б. Бавыкин /

**Перечень контрольных вопросов для проверки текущих знаний студентов по освоению дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» (ОПК-2, ПК-8)**

1. Понятие качества продукции.
2. Основные показатели качества продукции.
3. Понятие технологического обеспечения качества.
4. Понятие метрологического обеспечения качества.
5. Генеральная совокупность и выборка.
6. Реализация случайности выборки.
7. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства.
8. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства.
9. Погрешности. Виды погрешностей.
10. Непрерывные и дискретные величины.
11. Теоретические характеристики распределения случайных величин.
12. Вероятностно-статистический способ принятия решений.
13. Выборочные характеристики случайной величины.
14. Проверка гипотезы случайности выборки.
15. Проверка гипотезы нормальности распределения.
16. Отсев грубых погрешностей.
17. Понятие математической модели.
18. Преимущества и недостатки статистического моделирования.
19.  $\chi^2$  – распределение.
20. F – распределение.
21. t – распределение.
22. Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.
23. Построение доверительного интервала для дисперсии при известном математическом ожидании.
24. Закон существенно положительных величин.
25. Нормализация случайной величин.
26. Логарифмически-нормальное распределение.
27. Закон равной вероятности.
28. Точечные оценки математического ожидания.
29. Точечные оценки дисперсии.
30. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.
31. Проверка статистических гипотез.
32. Контрольные карты по качественному признаку, np-карта.
33. Контрольные карты по качественному признаку, p-карта.
34. Контрольные карты по качественному признаку, c-карта.
35. Контрольные карты по качественному признаку, u-карта.
36. Контрольные карты по количественному признаку, карта средних значений.
37. Контрольные карты по количественному признаку, карта средних квадратических отклонений.
38. Контрольная карта малых смещений процесса.
39. Контрольная карта индивидуальных значений.
40. Контрольная карта размахов.
41. Контрольная карта медиан.
42. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.

43. Проверка гипотезы равенства двух выборочных средних.
44. Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий.
45. Понятие дисперсионного анализа.
46. Модели постоянных эффектов.
47. Модели случайных эффектов.
48. Однофакторный дисперсионный анализ. Проверяемые гипотезы.
49. Однофакторный дисперсионный анализ. Статистическая модель.
50. Методика выполнения дисперсионного анализа.

**Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации студентов по освоению дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» (ОПК-2, ПК-8)**

1. Понятие качества продукции
2. Основные показатели качества продукции
3. Понятие технологического обеспечения качества
4. Понятие метрологического обеспечения качества
5. Генеральная совокупность и выборка
6. Реализация случайности выборки
7. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
8. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
9. Погрешности. Виды погрешностей
10. Статистический способ принятия решений
11. Вероятностный способ принятия решений
12. Вероятностно-статистический способ принятия решений
13. Вероятностные характеристики случайной величины
14. Проверка гипотезы случайности выборки
15. Проверка гипотезы нормальности распределения
16. Отсев грубых погрешностей
17. Закон больших чисел
18. Преимущества и недостатки статистического моделирования
19.  $\chi^2$  – распределение.
20. F – распределение.
21. t – распределение.
22. Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении
23. Построение доверительного интервала для дисперсии при известном математическом ожидании
24. Разложения, основанные на нормальном распределении
25. Нормализация случайной величин
26. Логарифмически-нормальное распределение.
27. Закон равной вероятности
28. Точечные оценки математического ожидания
29. Точечные оценки дисперсии
30. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.
31. Проверка статистических гипотез
32. Ошибки первого и второго рода.
33. Корреляционный анализ
34. Регрессионный анализ. Уравнение регрессии

35. np -карта
36. p -карта
37. c -карта
38. u -карта
39. Карта средних значений
40. Карта средних квадратических отклонений
41. Карта медиан
42. Карта размахов
43. Карта индивидуальных значений
44. Карта кумулятивных сумм
45. Статистический анализ посредством малых выборок

## Тематика лабораторных работ (ОПК-2, ПК-8)

| №<br>п/п              | Наименование   | Оснащение   | Количество часов |
|-----------------------|--|---|------------------|
| <b>Шестой семестр</b> |  |   |                  |
| 1                     | Контрольные карты по качественному признаку: пр – карта, р – карта, с – карта, и – карта   | Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные по месту работы                   | 2                |
| 2                     | Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних значений, контрольная карта средних квадратических отклонений | Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные по месту работы                   | 2                |
| 3                     | Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения   | Средства контроля наружных и внутренних поверхностей деталей машин  | 2                |
| 4                     | Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин   | Средства контроля отклонений формы и взаимного положения наружных и внутренних поверхностей деталей машин | 2                |

Тематика семинарских занятий по дисциплине «**Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции**»  
 Направление подготовки 27.03.02 **Управление качеством**  
 Профиль подготовки **Управление качеством на производстве**

| № <sup>п</sup> /п | Раздел дисциплины                            | Методическое обеспечение занятий   | Количество часов |
|-------------------|--|--|------------------|
| 1                 | Вводное занятие по практическим работам      | Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля. Краткий обзор тем практических занятий и рекомендуемая литература. | 2                |
| 2                 | Эмпирические функции распределения           | Эмпирические функции распределения. МУ № 2359.   | 2                |
| 3                 | Оценка случайности выборки                   | Критерий Пирсона. МУ № 2693.   | 2                |
| 4                 | Распределения случайных величин              | Исходные данные для построения эмпирических распределений.   | 2                |
| 5                 | Оценка точности вычислений по данным выборки | Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761.   | 2                |
| 6                 | Построение доверительных интервалов          | МУ № 2705  | 2                |
| 7                 | Проверка гипотез о законе распределения      | Критерий Пирсона. МУ № 2693.   | 2                |

Перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства                             | Краткая характеристика оценочного средства                                    | Представление оценочного средства в ФОС   |
|-------|--|---|---|
| 1     | Отчеты по лабораторным (ЛР) и практическим (ПрР) работам     | Средство проверки знаний и умений, необходимых для решения практических задач | Темы лабораторных работ представлены в приложении Б.<br>Темы практических работ представлены в приложении Б.<br><br>Шкала оценивания и процедура применения в п. 6 РП |
| 2     | Контрольные вопросы для оценки текущих знаний студентов      | Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины               | Контрольные вопросы представлены в приложении Б   |
| 3     | Контрольные вопросы для промежуточной аттестации             | Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины               | Контрольные вопросы для промежуточной аттестации представлены в приложении Б  |
| 4     | Примеры экзаменационных билетов для промежуточной аттестации | Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины               | Примеры экзаменационных билетов для промежуточной аттестации представлены в приложении Б  |



**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Статистические методы в управлении качеством**  
**машиностроительной продукции»**  
**Прием 2020 г.**

**1. Цели и задачи дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» следует отнести:

- формирование знаний для решения инженерных задач связанных с статистическим управлением качеством в рамках будущей профессии;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки «Управление качеством».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» следует отнести:

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

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю «Управление качеством на производстве» заочной формы обучения.

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

**В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Всеобщее управление качеством;
- Средства и методы управления качеством;
- Квалиметрия;
- Информационные технологии в управлении качеством, базы данных и защита информации;

**В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Планирование и организация эксперимента;
- Организация и технология испытаний;
- Методы и средства измерений и контроля качества продукции;

**В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Управление процессами.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» студенты должны:

#### **ЗНАТЬ:**

- сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения;
- основы теоретико-вероятностного математического аппарата;
- способы сбора и обработки экспериментального материала с использованием современных информационных технологий;
- методы экспериментального исследования в области статистического управления качеством технологических операций и процессов;

#### **УМЕТЬ:**

- применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации;
- обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований;
- использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач;
- принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами статистического анализа информации и применения инструментов управления качеством при решении инженерных задач;
- методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств;
- методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции;
- методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению.

### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                   | Всего часов  | Семестр |     |
|--------------------------------------|--------------|---------|-----|
|                                      |              | 6       | 7   |
| Общая трудоемкость по учебному плану | 216 (6 з.е.) | 108     | 108 |
| Аудиторные занятия (всего)           | 32           | 16      | 16  |
| В том числе:                         |              |         |     |
| Лекции                               | 10           | 8       | 2   |
| Практические занятия                 | 14           |         | 14  |
| Лабораторные занятия                 | 8            | 8       |     |

|                              |     |       |         |
|------------------------------|-----|-------|---------|
| Самостоятельная работа       | 184 | 92    | 92      |
| Курсовая работа              |     |       |         |
| Курсовой проект              |     |       |         |
| Вид промежуточной аттестации |     | зачет | экзамен |