

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.10.2023 14:45:13
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
/Е. В. Сафонов/
2021 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
Очная

Москва 2021

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

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» относится к числу учебных дисциплин обязательной 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**» для очной формы обучения.

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

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- теория вероятностей и математическая статистика;
- всеобщее управление качеством;
- средства и методы управления качеством;
- информационные технологии в управлении качеством, базы данных и защита информации;
- планирование и организация эксперимента;

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

- квалиметрия;
- организация и технология испытаний;
- методы и средства измерений и контроля качества продукции;
- 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;
- способы сборки, обработки и интерпретации экспериментального материала;
- систему организации мероприятий по улучшению качества продукции;

УМЕТЬ:

- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации;

- обобщать, анализировать и систематизировать методы управления точностью процессов изготовления машин на базе использования математического аппарата статистического управления качеством продукции машиностроения;

- прогнозировать причины возникновения брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;

ВЛАДЕТЬ:

- методами статистического анализа информации;

- методами статистического моделирования и управления точностью обработки и осуществления технического контроля;

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

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-7	Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	<p>ОПК-7.1 знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>ОПК-7.2 уметь:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>ОПК-7.3 владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **седьмом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

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

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.

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.

Вводное занятие по лабораторному практикуму.

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

1.2. Основные сведения о качестве и об управлении качеством продукции.

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

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

Лабораторное занятие.

Инструменты обеспечения качества. Контрольный листок, гистограмма качества.

Назначение, область применения. Построение информационных схем и анализ статистических данных.

1.3. Инструменты обеспечения качества.

Общие сведения. Назначение и область применения. Роль в повышении эффективности производства.

Лабораторное занятие.

Инструменты обеспечения качества. Причинно-следственная диаграмма.

Назначение, область применения. Построение информационных схем и анализ статистических данных.

1.4. Средства обеспечения качества продукции.

Основы статистического анализа точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование технологических процессов.

Лабораторное занятие.

Инструменты обеспечения качества. Диаграмма Парето.

Назначение, область применения. Построение информационных схем и анализ статистических данных.

1.5. Статистический контроль и управление технологическим процессом с помощью контрольных карт.

Контрольные карты – инструмент статистического контроля и регулирования технологических процессов. Область применения и классификация контрольных карт.

Лабораторное занятие.

Инструменты обеспечения качества. Диаграмма рассеяния.
Стратификация данных.

Назначение, область применения. Построение информационных схем и анализ статистических данных.

1.6. Показатели возможностей процесса.

Индекс воспроизводимости. Коэффициент точности. Индекс работоспособности. Индекс пригодности.

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по качественному признаку.

Контрольные карты числа и доли дефектных единиц: np – карта, p – карта

1.7. Основы теоретико-вероятностного математического аппарата.

Элементы теории вероятностей. Основы математической статистики.

Закон больших чисел

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по качественному признаку.

Контрольные карты для абсолютного и относительного числа дефектных единиц: c – карта, u – карта

1.8. Непрерывные и дискретные распределения.

Нормальное и связанные с ним распределения. Закон распределения Пуассона.

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по количественному признаку.

Контрольная карта средних значений

1.9. Характеристики распределения случайных величин.

Меры положения. Меры рассеяния. Моменты распределения.

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по количественному признаку.

Контрольная карта средних квадратических отклонений.

1.10. Законы распределения случайных величин.

Закон равной вероятности. Закон распределения эксцентриситета. Закон существенно положительных величин.

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по количественному признаку.

Контрольные карты медиан и размахов.

1.11. Основы статистической обработки данных.

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

Лабораторное занятие.

Контрольные карты по количественному признаку.

Контрольные карты индивидуальных значений.

1.12. Основы теории оценок

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

Лабораторное занятие.

Контрольная карта малых смещений процесса.

1.13. Точечное и интервальное оценивание.

Понятие точечной и интервальной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.

Лабораторное занятие.

Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения.

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

1.14. Статистическая проверка гипотез.

Задачи статистической проверки гипотез. Подготовка к решению инженерных задач на базе проверки статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода.

Лабораторное занятие.

Разработка практических рекомендаций по результатам статистического анализа точности обработки.

1.15. Статистические методы проверки и анализа качества. Основы регрессионного анализа.

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

Лабораторное занятие.

Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин.

Методика проведения замеров. Анализ и ранжирование данных. Построение эмпирической кривой распределения.

1.16. Основы корреляционного анализа.

Понятие ковариации и коэффициента корреляции. Задачи корреляционного анализа. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции для генеральной совокупности.

Лабораторное занятие.

Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин.

Построение теоретической кривой распределения. Анализ результатов моделирования. Разработка практических рекомендаций по результатам статистического анализа точности обработки.

1.17. Основы теории статистических выводов.

Понятие дисперсионного анализа. Модели постоянных и случайных эффектов. Однофакторный дисперсионный анализ. Методика выполнения дисперсионного анализа. Критериальная статистика.

Лабораторное занятие.

Статистические методы в среде Excel.

1.18. Обзорная лекция.

Пути повышения достоверности прогноза формирования качества продукции.

Обзорное занятие по лабораторным работам.

Использование методов статистического анализа при решении инженерных задач.

Седьмой семестр

2.1. Вводное занятие по практическим работам

Роль статистических методов в обеспечении качества продукции. Теоретические основы статистических методов. Основы статистического моделирования процессов обработки.

2.2. Эмпирические функции распределения.

Распределения дискретных случайных величин.

2.3. Эмпирические функции распределения.

Распределения непрерывных случайных величин.

2.4. Оценка случайности выборки.

Способ последовательных разностей.

Утверждение темы реферата.

2.5. Оценка случайности выборки.

Способ длины и числа серий.

2.6. Распределения случайных величин.

Нормальное распределение. Стандартизованное нормальное распределение. Функция Лапласа.

2.7. Распределения случайных величин.

χ^2 - распределение

2.8. Распределения случайных величин.

F – распределение, t - распределение

2.9. Методы оценки качества. Экспертные методы.

Предпосылки формирования корректных экспертных оценок. Формы представления сведений о показателе качества объекта. Коэффициенты ранговой корреляции.

2.10. Оценка точности вычислений по данным выборки.

Оценка точности вычисления генеральной средней по данным выборки.

2.11. Оценка точности вычислений по данным выборки.

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

2.12. Построение доверительных интервалов.

Построение доверительных интервалов для математического ожидания.

2.13. Построение доверительных интервалов.

Построение доверительных интервалов для дисперсии.

2.14. Проверка гипотез о законе распределения.

Алгоритм расчета экспериментального значения критерия χ^2 .

2.15. Проверка гипотез о законе распределения.

Алгоритм принятия решения о законе распределения.

2.16. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы равенства двух выборочных средних.

Критерий Стьюдента. Выборки берутся из нормально распределенной совокупности. Выборки берутся из совокупности, распределение которой не подчиняется закону нормального распределения.

2.17. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий.

Критерий Фишера. Выборки берутся из нормально распределенной совокупности. Выборки берутся из совокупности, распределение которой не подчиняется закону нормального распределения.

2.18. Обзорное практическое занятие.

Использование математических аппаратов проверки статистических гипотез, корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа в инженерной практике.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции» 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;
- 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 33 % 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 экзаменах 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.

Шкала оценивания	Описание
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 незначительные 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», «незачет» 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», «незачет» и доводится до сведения студентов на следующем занятии.

Шкала оценивания текущих знаний студентов и ее описание

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Студент правильно ответил на заданный вопрос.
Незачтено	Студент привел менее 30% материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос, или не ответил на вопрос.

Студентам, получившим оценку «незачтено» 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:

Инструменты обеспечения качества. Причинно-следственная диаграмма.

Инструменты обеспечения качества. Диаграмма Парето.

Контрольные карты по качественному признаку: пр–карта,р – карта.

Контрольные карты по качественному признаку: с–карта,и – карта.

Контрольные карты по количественному признаку: карта средних значений.

Контрольные карты по количественному признаку: карта средних квадратических отклонений.

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.

Статистическое моделирование формирования параметров точностиразмера и взаимного положения поверхностей.

Оценка точности вычислений по данным выборки.

Проверка гипотез о законе распределения.

Статистические методы оценки качества. Регрессионный анализ.

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

Шкала оценивания отчетов по лабораторным и практическим работам и ее описание

Шкала оценивания	Описание
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.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена подготовка реферата, примерные темы которых приведены в приложении Б. Тема реферата утверждается на четвертой неделе седьмого 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

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Студент представил реферат и при собеседовании коротко охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему.
Не зачтено	Студент не представил реферат или при собеседовании не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы.

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.
Реферат (перечень тем в приложении Б)	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.
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-7	Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг

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-7 Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	
Показатель	Критерии оценивания

	2	3	4	5
<p>знать: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения, 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>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: 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</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: 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. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: 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, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: сущность и содержание статистических методов для обеспечения качества продукции машиностроения, 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, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающ их организацию и</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: творчески применять теоретические знания для решения</p>

<p>проведение статистических исследований и статистического анализа информации, обобщать, анализировать и систематизировать результаты исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач;</p> <p>принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований</p>	<p>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</p>	<p>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. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>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. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>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. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: методами статистического анализа информации, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами статистического анализа информации, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических</p>	<p>Обучающийся владеет методами статистического анализа информации, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции;</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами статистического анализа информации, навыки освоены, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами статистического анализа информации, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических</p>

качества продукции; методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению	процессов для улучшения качества продукции; методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению	методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	технологических процессов для улучшения качества продукции; методами анализа причин возникновения дефектов выпускаемой продукции и разработки предложений по их предупреждению, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	процессов для улучшения качества продукции; методами анализа причин 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. Маталыцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика / М.А. Маталыцкий, 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).

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 законовраспределения. 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) – MicrosoftOpenLicense	Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215
Офисныеприложения, Microsoft Office 2013(илиниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984042
Антивирусное ПО, KasperskyendpointSecurity 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	Договор №	Инженерно-технические науки

	Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com)	132_94.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». Срок действия – с 15.06.2020 по 15.06.2021	–Издательство «Машиностроение» Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»; - 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 01.09.2019 по 31.08.2020	Доступ к 12 изданиям из разных коллекций ЭБС
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	Письмо в ФГБОУ	SpringerJournals;

	ресурсам издательства SpringerNature	«Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно	SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; NatureJournals
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-7.

Анализ чувствительности контрольных карт ОПК-7.

Эмпирические функции распределения ОПК-7.

Контроль процесса при нарушении нормальности распределения ОПК-7.

Подготовка к решению инженерных задач на базе проверки гипотезслучайности выборки и нормальности распределения ОПК-7.

Карта экспоненциально взвешенных скользящих средних ОПК-7.

Показатели возможностей процесса ОПК-7.

Проверка статистических гипотез ОПК-7.

Многомерный статистический контроль технологического процесса ОПК-7.

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 очная

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестаци и	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Шестой семестр															
1.1	Введение. Основные термины и определения	6	1	2											
	Вводное занятие по лабораторному практикуму					2									
1.2	Основные сведения о качестве и об управлении качеством продукции	6	2	2											
	Инструменты обеспечения качества. Контрольный листок. Гистограмма распределения качества					2									
1.3	Инструменты обеспечения качества	6	3	2			4								
	Инструменты обеспечения качества. Причинно-следственная диаграмма					2									
1.4	Средства обеспечения качества	6	4	2			2								
	Инструменты обеспечения качества. Диаграмма Парето					2									
1.5	Статистическое управление процессами с помощью контрольных карт	6	5	2			2								
	Инструменты обеспечения качества. Диаграмма рассеяния. Стратификация данных					2									

1.6	Показатели возможностей процесса	6	6	2		4									
	Контрольные карты по качественному признаку: пр – карта, р - карта					2									
1.7	Основы теоретико-вероятностного математического аппарата	6	7	2		8									
	Контрольные карты по качественному признаку: с – карта, u - карта					2									
1.8	Непрерывные и дискретные величины	6	8	2		4									
	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних значений					2									
1.9	Характеристики распределения случайных величин	6	9	2		6									
	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних квадратических отклонений					2									
1.10	Законы распределения случайных величин	6	10	2		6									
	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта медиан и размахов					2									
1.11	Основы статистической обработки данных	6	11	2		4									
	Контрольные карты индивидуальных значений					2									
1.12	Основы теории оценок	6	12	2		4									
	Контрольная карта малых смещений процесса					2									
1.13	Точечное и интервальное оценивание	6	13	2		6									
	Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения					2									
1.14	Статистическая проверка гипотез	6	14	2		10									
	Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения					2									
1.15	Статистические методы проверки и	6	15	2		8									

	анализа качества. Основы регрессионного анализа																	
	Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин					2												
1.16	Основы корреляционного анализа	6	16	2			4											
	Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин					2												
1.17	Основы теории статистических выводов	6	17	2														
	Статистические методы в среде Excel					2												
1.18	Обзорная лекция	6	18	2														
	Обзорное занятие по лабораторным работам					2												
	Форма аттестации																	3
	Всего часов в шестом семестре			36		36	72											
Седьмой семестр																		
2.1	Вводное занятие по практическим работам	7	1		2		2											
2.2	Эмпирические функции распределения	7	2		2		4											
2.3	Эмпирические функции распределения	7	3															
2.4	Оценка случайности выборки	7	4		2		6											+
2.5	Оценка случайности выборки	7	5		2													+
2.6	Распределения случайных величин	7	6		2		4											+
2.7	Распределения случайных величин	7	7		2													+
2.8	Распределения случайных величин	7	8		2													+
2.9	Методы оценки качества. Экспертные методы	7	9		2		4											+
2.10	Оценка точности вычислений по данным выборки	7	10		2		4											+
2.11	Оценка точности вычислений по данным выборки	7	11		2													+

2.12	Построение доверительных интервалов	7	12		2		4					+			
2.13	Построение доверительных интервалов	7	13		2							+			
2.14	Проверка гипотез о законе распределения	7	14		2		4					+			
2.15	Проверка гипотез о законе распределения	7	15		2							+			
2.16	Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних	7	16		2		2					+			
2.17	Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных дисперсий	7	17		2		2					+			
2.18	Обзорное практическое занятие	7	18		2							+			
	Форма аттестации														Э
	Всего часов в седьмом семестре				36		36					+			
	Всего часов по дисциплине			36	36	36	108								

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: очная

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
 Примерные темы рефератов
 Тематика практических работ
 Тематика лабораторных работ

Составитель:

к.т.н., доц. Петухов С.Л.

Москва 2021 год

1. Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством		ОП (профиль): 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-7	Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	Статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции							*	*					

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
ОПК-7	ОПК-7.1 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	Все разделы	ТЕК На каждом занятии	Отчеты по лабораторным и практическим работам Рефераты	П Р	Контрольные вопросы Отчеты Реферат

<p>статистического управления качеством технологических операций и процессов</p>					
<p>ОПК-1.2 уметь: творчески 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</p>	<p>Все разделы</p>	<p>На каждом занятии</p>	<p>Отчеты по лабораторным и практическим работам Рефераты</p>	<p>П Р</p>	<p>Отчеты Реферат</p>
<p>ОПК-1.3 владеть: методами статистического анализа информации, 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</p>	<p>Все разделы</p>	<p>На каждом занятии</p>	<p>Отчеты по лабораторным и практическим работам</p>	<p>П</p>	<p>Отчеты</p>

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ					
ФГОС ВО 27.03.02 «Управление качеством»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-7	Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	<p>ОПК-7.1 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</p> <p>ОПК-1.2 уметь: творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации, обобщать, анализировать и систематизировать результаты</p>	лекция, самостоятельная работа, практическая работа, лабораторная работа	З, Э, ПрР, Р, ЛР	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: 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>

		<p>исследований; использовать методы статистического контроля и регулирования при решении инженерных задач; принимать участие в подготовке рекомендации по практическому использованию результатов исследований исследований</p> <p>ОПК-1.3 владеть: методами статистического анализа информации, методами и средствами исследований высокотехнологичных машиностроительных производств; методами и средствами контроля и регулирования технологических процессов для улучшения качества продукции;</p>			<p>недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	--	--	--	--	---

** - 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. χ^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-7

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. χ^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-7

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. χ^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. с -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

Рабочей программой дисциплины предусмотрена подготовка реферата. 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.

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

- Методы оценки качества ОПК-7.
- Обзор систем статистического управления качеством в машиностроении ОПК-7.
- Статистические методы управления качеством ОПК-7.
- Многомерный статистический контроль технологического процесса ОПК-7.
- Анализ чувствительности контрольных карт ОПК-7.
- Проверка статистических гипотез ОПК-7.
- Теоретические основы использования статистических методов в инженерной практике ОПК-7.
- Пути повышения достоверности прогноза точности обработки ОПК-7.
- Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий ОПК-7.
- Показатели возможностей процесса ОПК-7.
- Проверка гипотезы о принадлежности двух выборок к одной и той же генеральной совокупности ОПК-7.
- Контроль процесса при нарушении нормальности распределения ОПК-7.
- Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий ОПК-7.
- Статистический анализ с помощью точечных диаграмм ОПК-7.
- Статистическое регулирование технологических процессов ОПК-7.

Тематика лабораторных работ ОПК-7

№ п/п	Наименование	Оснащение	Количество часов
Шестой семестр			
1	Вводное занятие по лабораторному практикуму	Средства контроля наружных и внутренних поверхностей деталей машин	2
2	Инструменты обеспечения качества. Контрольный листок. Гистограмма распределения качества	Средства контроля наружных и внутренних поверхностей деталей автомобильного генератора переменного тока	2
3	Инструменты обеспечения качества. Причинно-следственная диаграмма	Изделия машиностроения, позволяющие реализовать итерационный подход к выявлению связей показателем качества и возмущающими факторами.	2
4	Инструменты обеспечения качества. Диаграмма Парето	Изделия машиностроения и необходимая документация, позволяющие провести анализ существенно важных дефектов, выявить причины их появления и сформулировать рекомендации по их устранению	2
5	Инструменты обеспечения качества. Диаграмма рассеяния. Стратификация данных	Изделия машиностроения и необходимая документация, позволяющие провести анализ существенно важных дефектов, выявить причины их появления и	2

		сформулировать рекомендации по их устранению	
6	Контрольные карты по качественному признаку: пр – карта, р – карта	Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
7	Контрольные карты по качественному признаку: с – карта, и – карта	Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
8	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних значений	Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
9	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольная карта средних квадратических отклонений	Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
10	Контрольные карты по количественному признаку. Контрольные карты медиан и размахов	Техническая документация и результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
11	Контрольные карты индивидуальных значений	Результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2
12	Контрольные карты малых смещений процесса	Результаты обследования процесса, полученные во время прохождения практики	2

13	Анализ точности обработки с помощью закона нормального распределения	Средства контроля наружных и внутренних поверхностей деталей машин	4
14	Анализ точности обработки с помощью закона существенно положительных величин	Средства контроля отклонений формы и взаимного положения наружных и внутренних поверхностей деталей машин	4
15	Статистические методы в среде Excel	ПК	2
16	Направления, перспективы развития математического моделирования технологических систем в машиностроении	Материалы по использованию математического моделирования в машиностроении	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

№п/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.	4
3	Оценка случайности выборки	Критерий Пирсона. МУ № 2693.	4
4	Распределения случайных величин	Исходные данные для построения эмпирических распределений.	6
5	Методы оценки качества	Экспертные методы.	2
6	Оценка точности вычислений по данным выборки	Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761.	4
7.	Построение доверительных интервалов	МУ № 2705	4
8.	Проверка гипотез о законе распределения	Критерий Пирсона. МУ № 2693.	4
9	Статистическая проверка гипотез	Проверка гипотезы равенства двух выборочных средних.	2
10	Статистическая проверка гипотез	Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий.	2
11	Обзорное практическое занятие	Пример статистического регулирования технологического процесса.	2

Приложение В

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. Темы практических работ представлены в приложении Б. 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	Реферат (Р)	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 Б
4	Контрольные вопросы для промежуточной аттестации	Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины	Контрольные вопросы для промежуточной аттестации представлены в приложении Б
5	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 2021 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 числу учебных дисциплин обязательной 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**» для очной формы обучения.

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

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- теория вероятностей и математическая статистика;
- всеобщее управление качеством;
- средства и методы управления качеством;
- информационные технологии в управлении качеством, базы данных и защита информации;
- планирование и организация эксперимента;

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

- квалиметрия;
- организация и технология испытаний;
- методы и средства измерений и контроля качества продукции;
- 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;

- способы сборки, обработки и интерпретации экспериментального материала;

- систему организации мероприятий по улучшению качества продукции;

УМЕТЬ:

- творчески применять теоретические знания для решения инженерных задач, предусматривающих организацию и проведение статистических исследований и статистического анализа информации;

- обобщать, анализировать и систематизировать методы управления точностью процессов изготовления машин на базе использования математического аппарата статистического управления качеством продукции машиностроения;

- прогнозировать причины возникновения брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;

ВЛАДЕТЬ:

- методами статистического анализа информации;

- методами статистического моделирования и управления точностью обработки и осуществления технического контроля;

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

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)	108	72	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия	36	36	
Лабораторные занятия	36	18	18
Самостоятельная работа	108	36	72
Курсовая работа			
Курсовой проект			
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен