

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.02 Управление качеством,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Статистические методы в управлении качеством**

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль): Управление качеством в производственно-технологических системах

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 581797  
Подписал: заведующий кафедрой Гуськова Марина  
Федоровна  
Дата: 07.03.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

В данной дисциплине изучаются статистические методы изучения и анализа процессов для эффективного управления, своевременного определения и предотвращения причин, приводящих к потерям и дефектам продукции/услуг.

Целью курса является изучение студентами практических навыков применения статистических методов управления качеством для внедрения системы менеджмента качества, новых технологий и контроля качества процессов, товаров, услуг.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов основам статистических методов для решения теоретических и практических задач управления качеством;
- приобрести навыки сбора и обработки статистической информации;
- применять статистические методы исследования математических моделей;
- провести оценку параметров математической модели для обеспечения качества;
- уметь применять семь основных инструментов контроля качества;
- иметь представление о новых инструментах всеобщего качества.
- сформировать и развить у студентов навыки в применении методологии и методов статистического анализа с использованием экономико-математического аппарата и вычислительной техники, а также самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-3** - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- основные статистические понятия и определения;

- статистические методы управления качеством;

**Уметь:**

- применять статистические методы управления качеством согласно поставленным задачам;

- использовать статистические методы для решения базовых задач управления качеством в технических системах;

**Владеть:**

- методами статистического анализа;

- статистическими методами проверки гипотез;

- статистическими методами оценки эффективности систем управления качеством.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	64	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	48	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 300 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или)

лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Роль статистических методов в управлении качеством.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия и определения.</li><li>- Диалектический подход к изучению наблюдаемых явлений.</li><li>- Статистическая методология.</li><li>- Способы и методы, направленные на изучение количественных закономерностей.</li><li>- ГОСТы, регламентирующие применение статистических методов в управлении качеством.</li></ul>
2	<b>Выборка и её представление.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия и определения.</li><li>- Сбор первичной статистической информации.</li><li>- Обработка первичной информации.</li><li>- Статистическая сводка.</li><li>- Обобщение и интерпретация статистической информации.</li><li>- Методы оценки параметров выборки.</li></ul>
3	<b>Статистический анализ данных.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия и определения.</li><li>- Описательная статистика.</li><li>- Ранжирование данных.</li><li>- Частота.</li><li>- Интервальный вариационный ряд.</li><li>- Гистограмма частот.</li><li>- Полигон частот.</li><li>- Точечные оценки.</li><li>- Интервальные оценки.</li></ul>
4	<b>Законы распределения случайных величин.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия и определения.</li><li>- Функция распределения.</li><li>- Плотность вероятности.</li><li>- Равномерный закон распределения.</li><li>- Нормальный закон распределения.</li><li>- Показательный закон распределения.</li></ul>
5	<b>Проверка статистических гипотез.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия и определения.</li><li>- Нулевая и альтернативная гипотезы.</li><li>- Критическая область.</li><li>- Расчётный и критический критерии.</li><li>- Ошибки первого и второго рода.</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгоритм проверки нулевой гипотезы.</li> <li>- Проверка гипотез о распределениях.</li> </ul>
6	<p><b>Сравнение предполагаемых и наблюдаемых значений.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием при неизвестной дисперсии.</li> <li>- Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием при известной дисперсии.</li> <li>- Сравнение двух дисперсий.</li> <li>- Сравнение двух математических ожиданий.</li> <li>- Критерии согласия.</li> </ul>
7	<p><b>Приёмочный контроль.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Виды контроля.</li> <li>- Основные показатели контроля.</li> <li>- Планы выборочного контроля.</li> <li>- Сравнение планов выборочного контроля.</li> <li>- Виды контроля партий.</li> <li>- Усечение контроля.</li> <li>- Правила применения контроля партий.</li> </ul>
8	<p><b>Виды уровней качества.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Основные показатели выборочного контроля.</li> <li>- Приемлемый уровень качества (AQL).</li> <li>- Установление AQL.</li> <li>- Среднее значение процесса.</li> <li>- Предельное качество (LQ).</li> <li>- Среднее выходное качество (AOQ).</li> <li>- Предельное выходное качество (AOQL).</li> <li>- Несоответствия уровней качества.</li> </ul>
9	<p><b>Контрольные карты У.Шухарта.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Контрольные карты по количественному признаку.</li> <li>- Контрольные карты по альтернативному признаку.</li> <li>- Построение контрольных карт.</li> <li>- Структуры расположения данных.</li> </ul>
10	<p><b>Статистическое управление процессами.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Анализ состояния процессов.</li> <li>- Возможности процессов.</li> <li>- Управляемость процессов.</li> <li>- Воспроизводимость процессов.</li> <li>- Регулирование процессов.</li> </ul>
11	<p><b>Методы снижения рисков, связанных с выборкой.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Показатели качества процессов.</li> <li>- Количественные и альтернативные признаки качества.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперативная характеристика планов контроля качества.</li> <li>- Улучшение производства.</li> <li>- Увеличение объёма выборки.</li> <li>- Увеличение объёма партии.</li> </ul>
12	<p><b>Регрессионный анализ.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Уравнение регрессии.</li> <li>- Коэффициенты регрессии.</li> <li>- Регрессионная модель.</li> <li>- Случайные ошибки.</li> <li>- Линейная регрессия с негруппированными данными.</li> <li>- Линейная регрессия со сгруппированными данными.</li> <li>- Нелинейная регрессия.</li> </ul>
13	<p><b>Дисперсионный анализ.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Виды дисперсий.</li> <li>- Число степеней свободы.</li> <li>- Критерий Фишера.</li> <li>- Статистический комплекс.</li> <li>- Классы градации.</li> <li>- Однофакторный дисперсионный анализ.</li> <li>- Двухфакторный дисперсионный анализ.</li> </ul>
14	<p><b>Корреляционный анализ.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Корреляция.</li> <li>- Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.</li> <li>- Форма корреляционной связи.</li> <li>- Направление корреляционной связи.</li> <li>- Степень (сила) корреляционной связи.</li> <li>- Парная корреляция.</li> <li>- Множественная корреляция.</li> </ul>
15	<p><b>Кластерный анализ.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Кластеризация объектов.</li> <li>- Типология задач кластеризации.</li> <li>- Критерий оптимальности.</li> <li>- Методы кластеризации.</li> <li>- Генетические алгоритмы.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Анализ ГОСТов, регламентирующих применение статистических методов в управлении качеством.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - ГОСТ Р 50779.60–2017 («ИСО 13528:2015») — «Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний».</li> <li>• - ГОСТ Р ИСО 16269-4–2017 — «Статистические методы. Статистическое представление данных».</li> <li>• - ГОСТ Р ИСО 22514-2–2015 — «Статистические методы. Управление процессами. Оценка пригодности и воспроизводимости процесса на основе модели его изменения во времени».</li> <li>• - ГОСТ Р 50779.12–2021 — «Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».</li> </ul>
2	<p><b>Выборка и её представление.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сбор первичной статистической информации.</li> <li>- Обработка первичной информации.</li> <li>- Статистическая сводка.</li> <li>- Обобщение и интерпретация статистической информации.</li> <li>- Методы оценки параметров выборки.</li> </ul>
3	<p><b>Статистический анализ данных.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ранжирование данных.</li> <li>- Частота.</li> <li>- Интервальный вариационный ряд.</li> <li>- Построение гистограммы частот.</li> <li>- Построение полигона частот.</li> <li>- Вычисление точечных оценок.</li> <li>- Вычисление интервальных оценок.</li> </ul>
4	<p><b>Законы распределения случайных величин.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение графика функции распределения.</li> <li>- Построение графика плотности вероятности.</li> <li>- Равномерный закон распределения.</li> <li>- Нормальный закон распределения.</li> <li>- Показательный закон распределения.</li> </ul>
5	<p><b>Проверка статистических гипотез.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение критической области.</li> <li>- Расчёт расчётного и критического критериев.</li> <li>- Расчёт ошибок первого и второго рода.</li> <li>- Проверка гипотез о распределениях.</li> </ul>
6	<p><b>Сравнение предполагаемых и наблюдаемых значений.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием при неизвестной дисперсии.</li> <li>- Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием при известной дисперсии.</li> <li>- Сравнение двух дисперсий.</li> <li>- Сравнение двух математических ожиданий.</li> </ul>
7	<p><b>Приёмочный контроль.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт основных показателей контроля.</li> <li>- Планы выборочного контроля.</li> <li>- Сравнение планов выборочного контроля.</li> <li>- Усечение контроля.</li> <li>- Правила применения контроля партий.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	<p>Виды уровней качества.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт основных показателей выборочного контроля.</li> <li>- Расчёт приемлемого уровня качества (AQL).</li> <li>- Расчёт среднего значения процесса.</li> <li>- Расчёт предельного качества (LQ).</li> <li>- Расчёт среднего выходного качества (AOQ).</li> <li>- Расчёт предельного выходного качества (AOQL).</li> <li>- Несоответствия уровней качества.</li> </ul>
9	<p>Контрольные карты У.Шухарта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение контрольных карт по количественному признаку.</li> <li>- Построение контрольных карт по альтернативному признаку.</li> <li>- Анализ структур расположения данных.</li> </ul>
10	<p>Статистическое управление процессами.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ состояния процессов.</li> <li>- Расчёт возможностей процессов.</li> <li>- Расчёт управляемости процессов.</li> <li>- Расчёт воспроизводимости процессов.</li> <li>- Регулирование процессов.</li> </ul>
11	<p>Методы снижения рисков, связанных с выборкой.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт показателей качества процессов.</li> <li>- Определение количественных и альтернативных признаков качества.</li> <li>- Расчёт оперативной характеристики планов контроля качества.</li> <li>- Улучшение производства.</li> <li>- Увеличение объёма выборки.</li> <li>- Увеличение объёма партии.</li> </ul>
12	<p>Регрессионный анализ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт уравнения регрессии.</li> <li>- Расчёт коэффициентов регрессии.</li> <li>- Построение регрессионной модели.</li> <li>- Построение линейной регрессии с несгруппированными данными.</li> <li>- Построение линейной регрессии со сгруппированными данными.</li> <li>- Построение нелинейной регрессии.</li> </ul>
13	<p>Дисперсионный анализ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт критерия Фишера.</li> <li>- Расчёт однофакторного дисперсионного анализа.</li> <li>- Расчёт двухфакторного дисперсионного анализа.</li> </ul>
14	<p>Корреляционный анализ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена.</li> <li>- Расчёт парной корреляции.</li> <li>- Расчёт множественной корреляции.</li> </ul>
15	<p>Кластерный анализ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кластеризация объектов.</li> <li>- Расчёт критерия оптимальности.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Применение методов кластеризации. - Генетические алгоритмы.
16	Дискриминантный анализ. Рассматриваемые вопросы: - Расчёт дискриминантных переменных (предикторов). - Расчёт дискриминантной функции. - Выбор параметров, построение дискриминантной модели. - Оценка статистической значимости выбранных переменных. - Интерпретация результатов, оценка прогнозов.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Работа с лекционным материалом
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Проведение статистического анализа на предприятии
2. Проведение статистического анализа процессов
3. Приёмочный контроль на предприятии
4. Планирование эксперимента
5. Статистический контроль качества
6. Статистическая проверка гипотез
7. Прогнозирование деятельности предприятия

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / И. С. Кравчук, Э. Е. Смирнова. - Москва : Перо, 2018.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36282178">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36282178</a>

	- 109 с. - ISBN: 978-5-00122-274-3	
2	Статистика : учебное пособие для вузов / К. Н. Горпинченко, Е. В. Кремянская, А. М. Ляховецкий [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 156 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-507-46528-6	<a href="http://i.uran.ru/webcab/system/files/bookspdf/statistika-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/statistika.pdf">http://i.uran.ru/webcab/system/files/bookspdf/statistika-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/statistika.pdf</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.

Информационно-справочные и поисковые системы: Internet Explorer, Yandex, Rambler, Mail, Opera.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Windows 7, Microsoft Office 2013, STATISTICA, ARENA

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерный класс

Поворотная доска двухсторонняя и вращающаяся

Мультимедийное оборудование:

Компьютер

Интерактивная доска

Мультимедийный проектор

Настенный экран

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Зачет в 4, 5 семестрах.

## 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Менеджмент качества»

И.С. Кравчук

Согласовано:

Заведующий кафедрой МК

М.Ф. Гуськова

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова